8051/CPLD/FPGA/DSP 發展系統
使用說明

一、功能與特色

1. 主控元件可選用 ALTERA ACEX-1K 或 XILINX 系列等其他晶片，可模擬 30,000 個以上的邏輯閘，搭配 MAX+PLUS II V10.1 等發展軟體。
2. 使用硬體描述語言 AHDL/VHDL 及繪圖法來設計邏輯電路，方便學習。
3. 每一外接 I/O PIN 腳都有標示，透過外接 I/O 排針座可對外部實驗電路做控制，彈性空間大。
4. 頻率產生器頻率範圍： 1 /10 /100 /1K /10K /100K /1M /10M /20M Hz。
5. CPLD/FPGA 部份，經 Printer Port 介面連線可進行燒錄。
6. 8051 部份，可經由 Com1 或 Com2 Port 進行燒錄 (ISP) 。
7. 支援 Windows 作業系統。

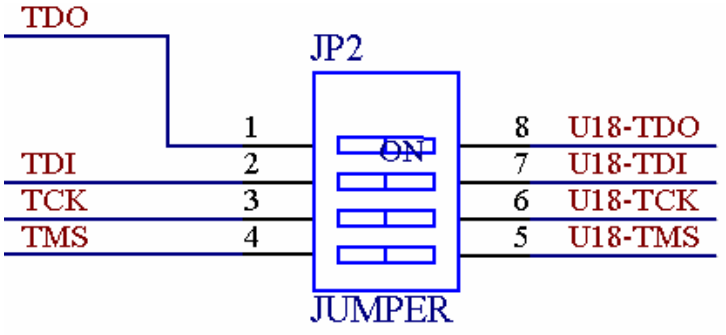
二、 系統配件

1. 發展系統 1 組
   (母板 1 片、子板 1 片、Power Module 1 組、Download 板 1 組)
2. 光碟片 1 片
3. 25 Pin Cable 線 1 條
4. 9 Pin Cable 線 1 條
5. 8 Pin 彩虹排線 6 條
6. 4 Pin 彩虹排線 4 條
7. 2 Pin 彩虹排線 2 條
8. 2 Pin Molex 線 1 條

三、電路及說明

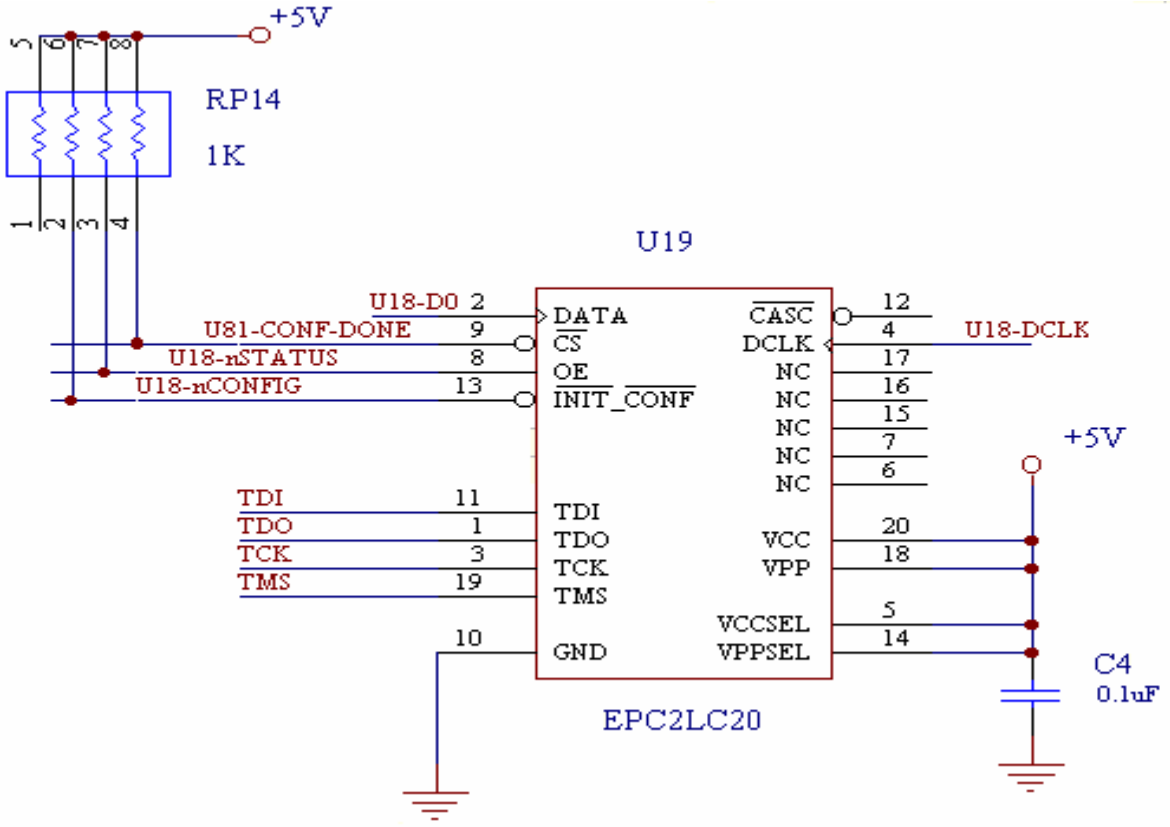
(一)切換電路

此電路主要是在做 PS Mode 及 JTAG Mode 的切換，當將 Switch 撥至 ON，就是用 PS Mode 做為下載燒錄的方式，下載至 EP1K30TC144-3 (當 EPC2LC20 壞掉時可用此法)，如果 Switch 為 OFF 則是用 JTAG Mode 方式來下載及燒錄，此時是將程式燒至 EPC2LC20。



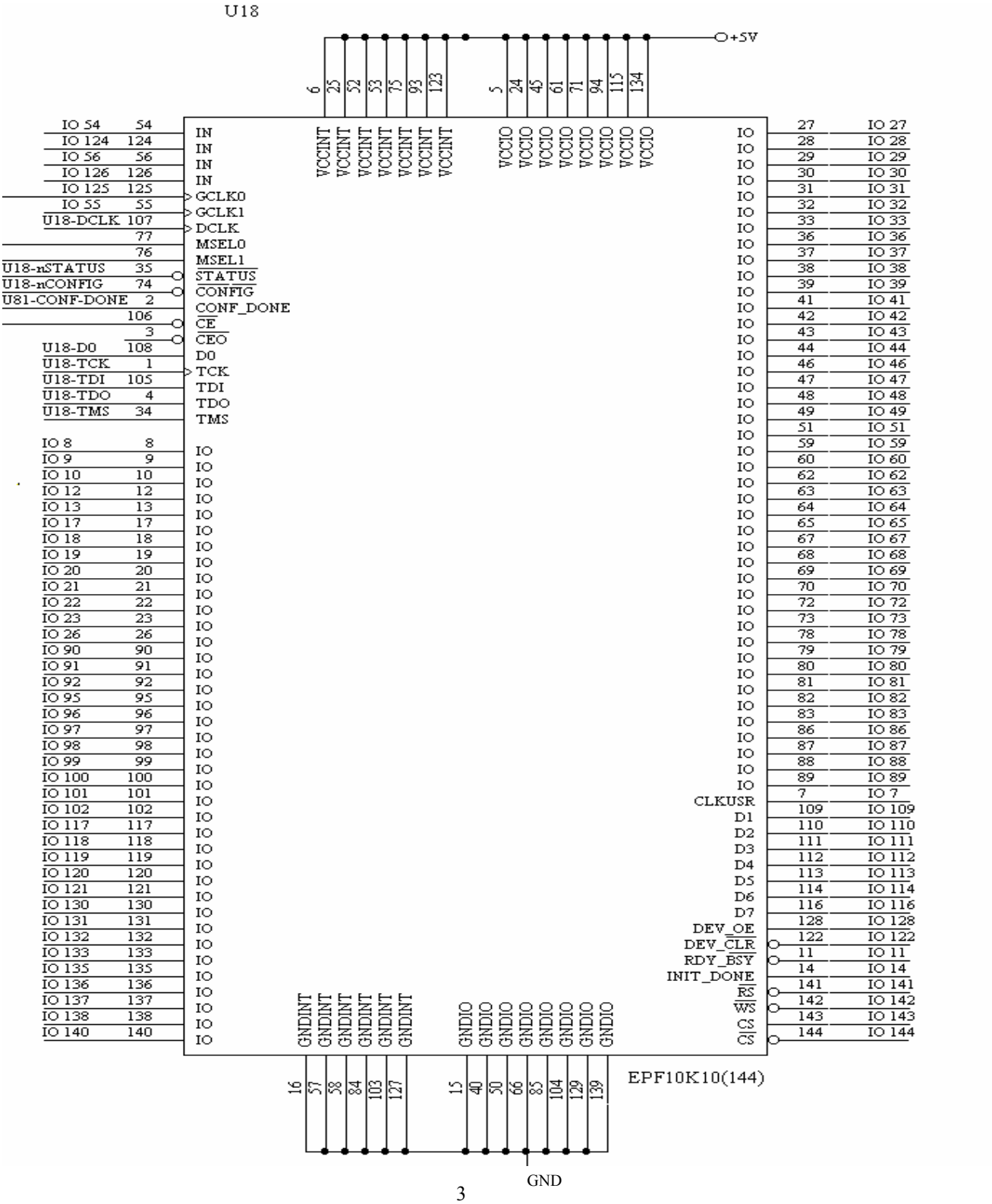
(二)EEPROM 電路

此電路主要是在 JTAG Mode 下會使用到，因 ACEX 1K 是一個 RAM 的架構，程式下載無法保存，所以使用一顆 EEPROM 配合，讓使用者能做選擇，可以將程式保存下來，也可以在實習完，將電源拿掉，程式就消失，完全看使用者的需求。



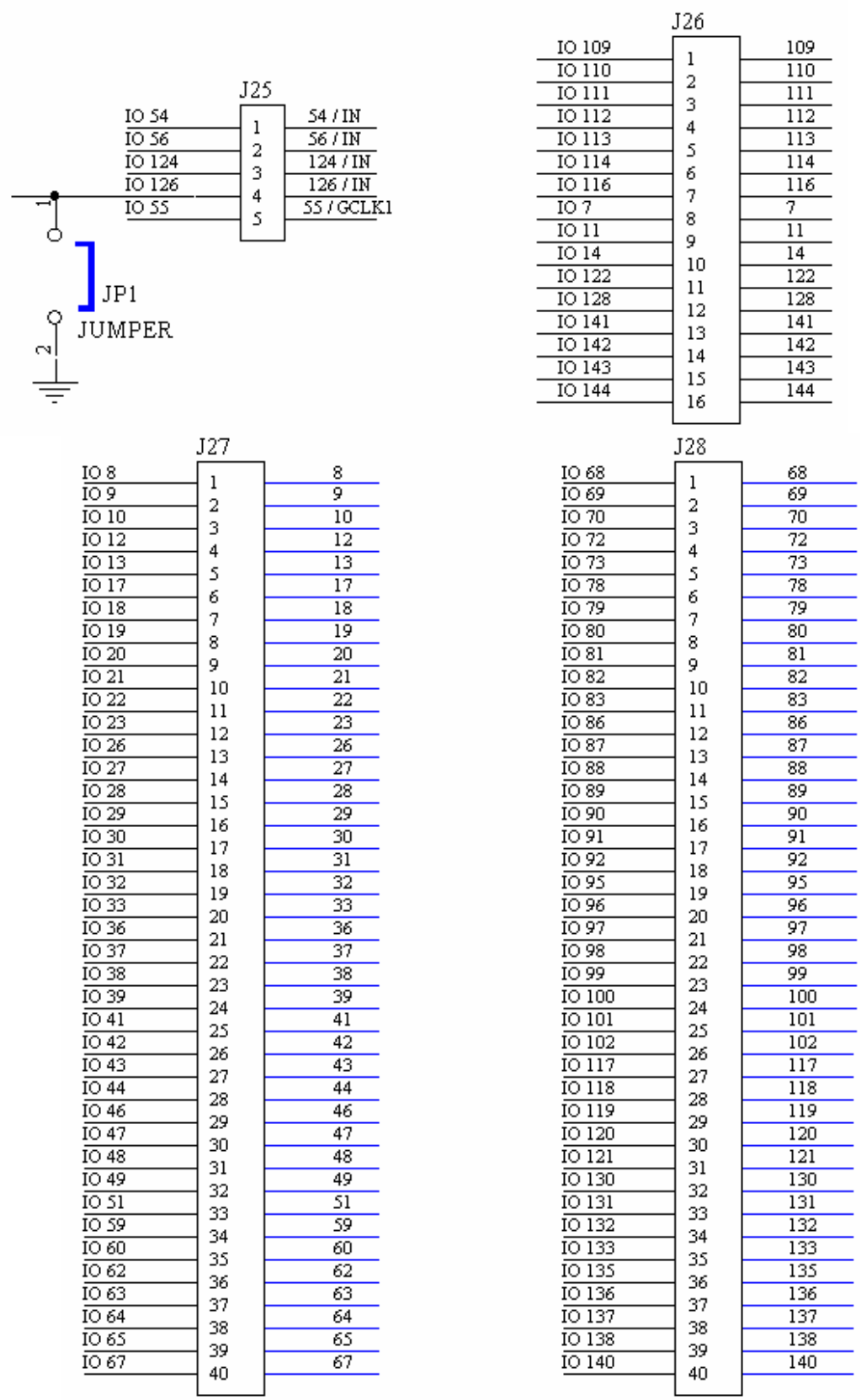
(三)ACEX 1K 電路

ACEX 1K 是一顆 RAM 架構的晶片，所以程式的下載有兩種方式，一種是 PS Mode，它是直接下載到這 ACEX 1K 裡，另一種方式是 JTAG Mode，它是將程式下載到 EEPROM 裡，再從 EEPROM 丟資料給 ACEX 1K，這種方式的燒錄，程式不會因電源關掉而流失掉。



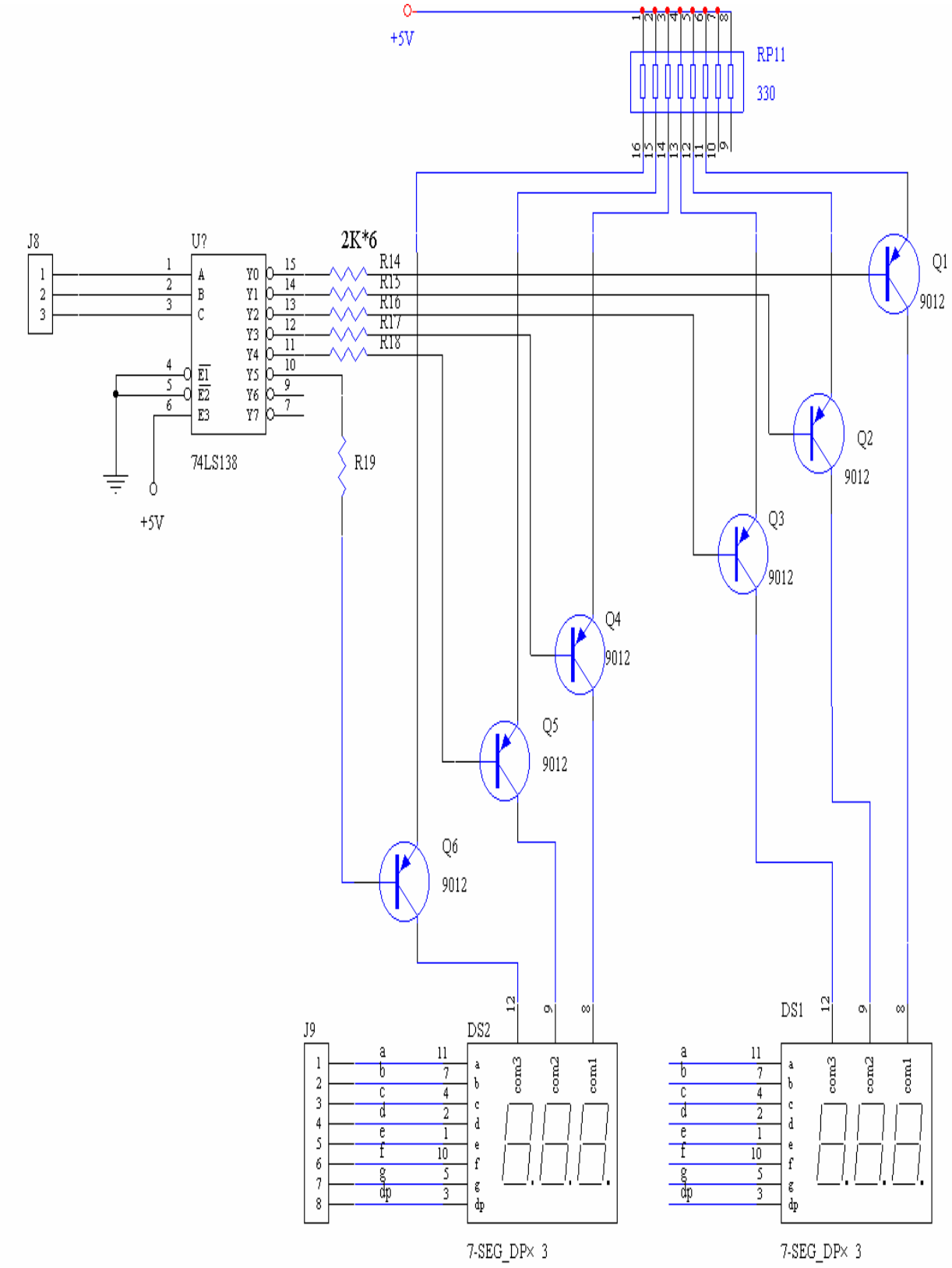
(四)輸出電路

每一個排針的右邊都註明 IC 的腳位，所以在定義腳位時，須依此電路來定義(在實習板上也有標示腳位)。



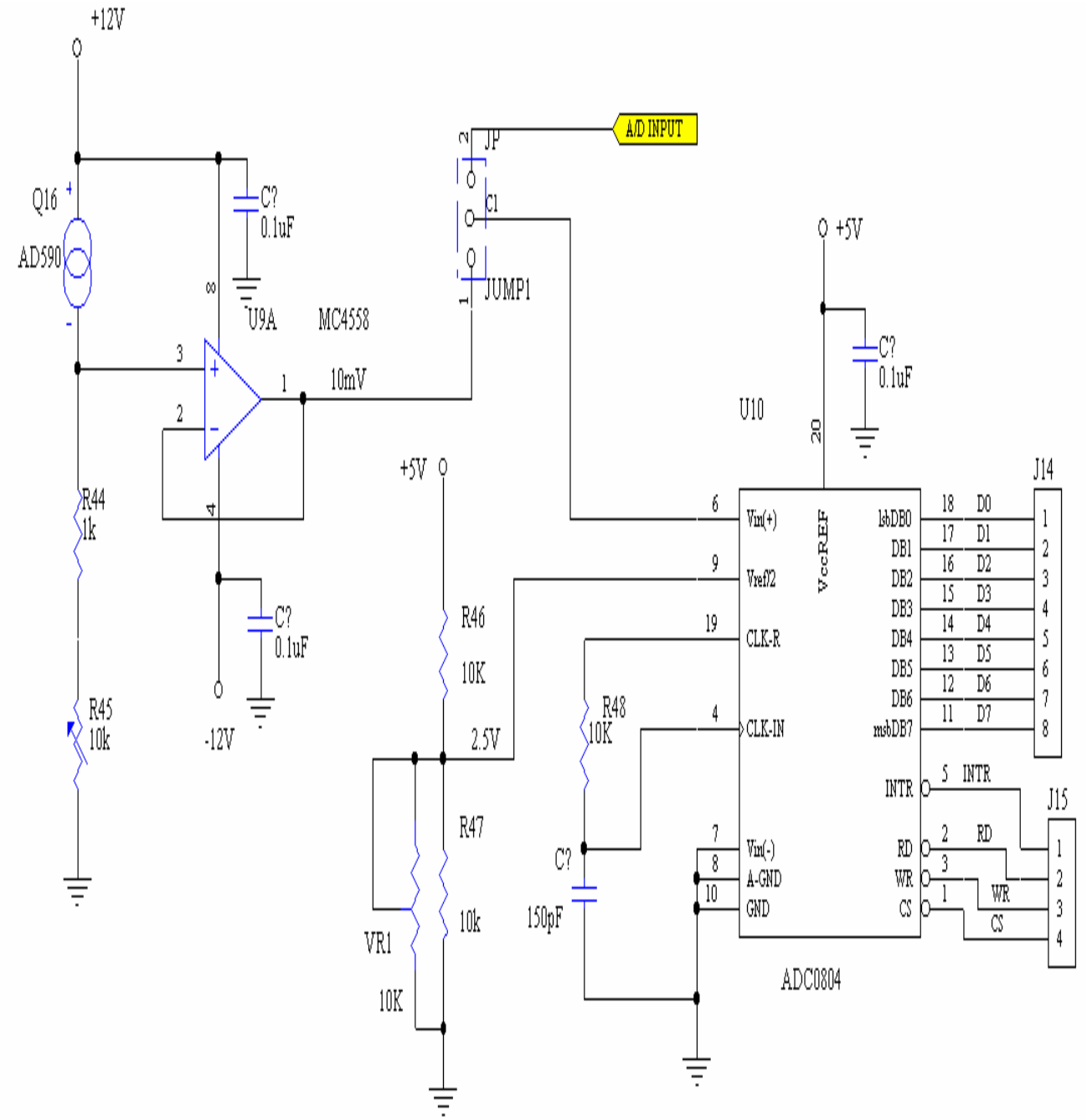
(五) 共陽七段顯示器電路

J8 為選擇那一個七段顯示器動作，J9 為控制七段顯示器的動作狀態。



(六)A/D 電路

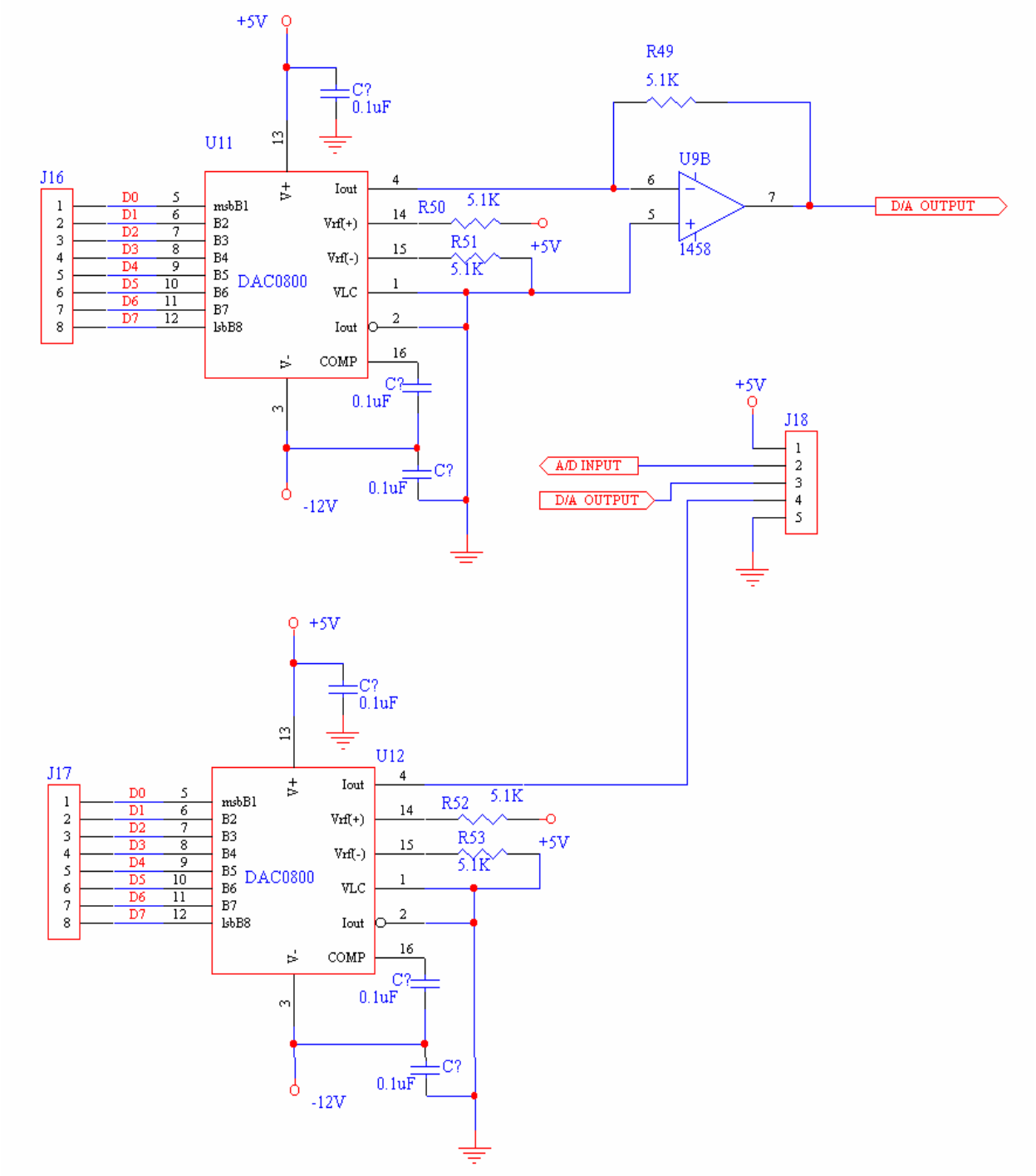
A/D 電路以兩種方式輸入訊號，這兩種方式的切換由 JUMP1 來達成，撥上輸入由 USER 自己供給，撥下則由 AD590 溫度感測器來輸入訊號，J14、J15 分別為輸出資料腳及控制腳。



(七)D/A 電路

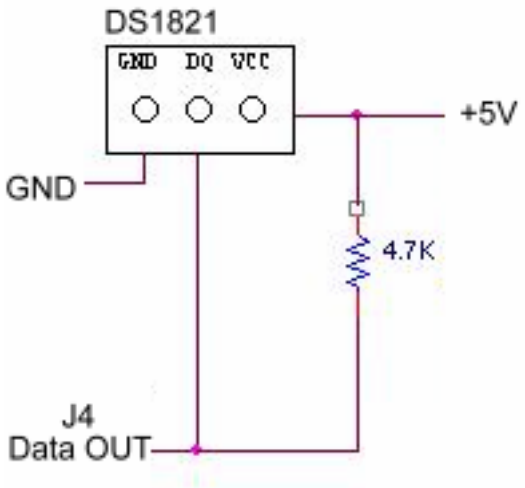
D/A 轉換器使用 DAC0800，可將輸入的數位訊號轉換成相對的類比訊號。J16、J17 為輸入數位訊號端，J18 為輸出類比訊號端。

(A/D INPUT 為上頁 A/D 電路的類比輸入腳)



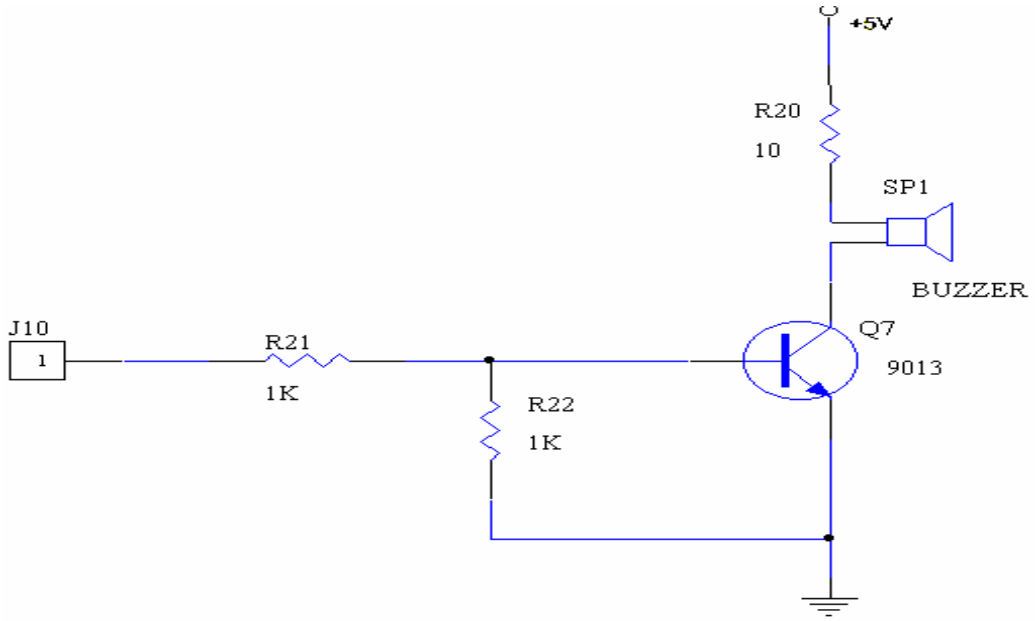
（八）DS1821 電路

DS1821 為一個溫度感測器，它有兩種工作模式：單線及恆溫器模式，DS1821 出廠時是單線模式，在這模式下 DS1821 為一溫度感測器，由 DQ 腳用串列方式輸出，如改為恆溫器模式，可設定高溫動作點及低溫動作點，當溫度高於設定的高溫動作點時，DQ 會呈現高電位，此狀態會一直維持到溫度低於所設定的低溫動作點。



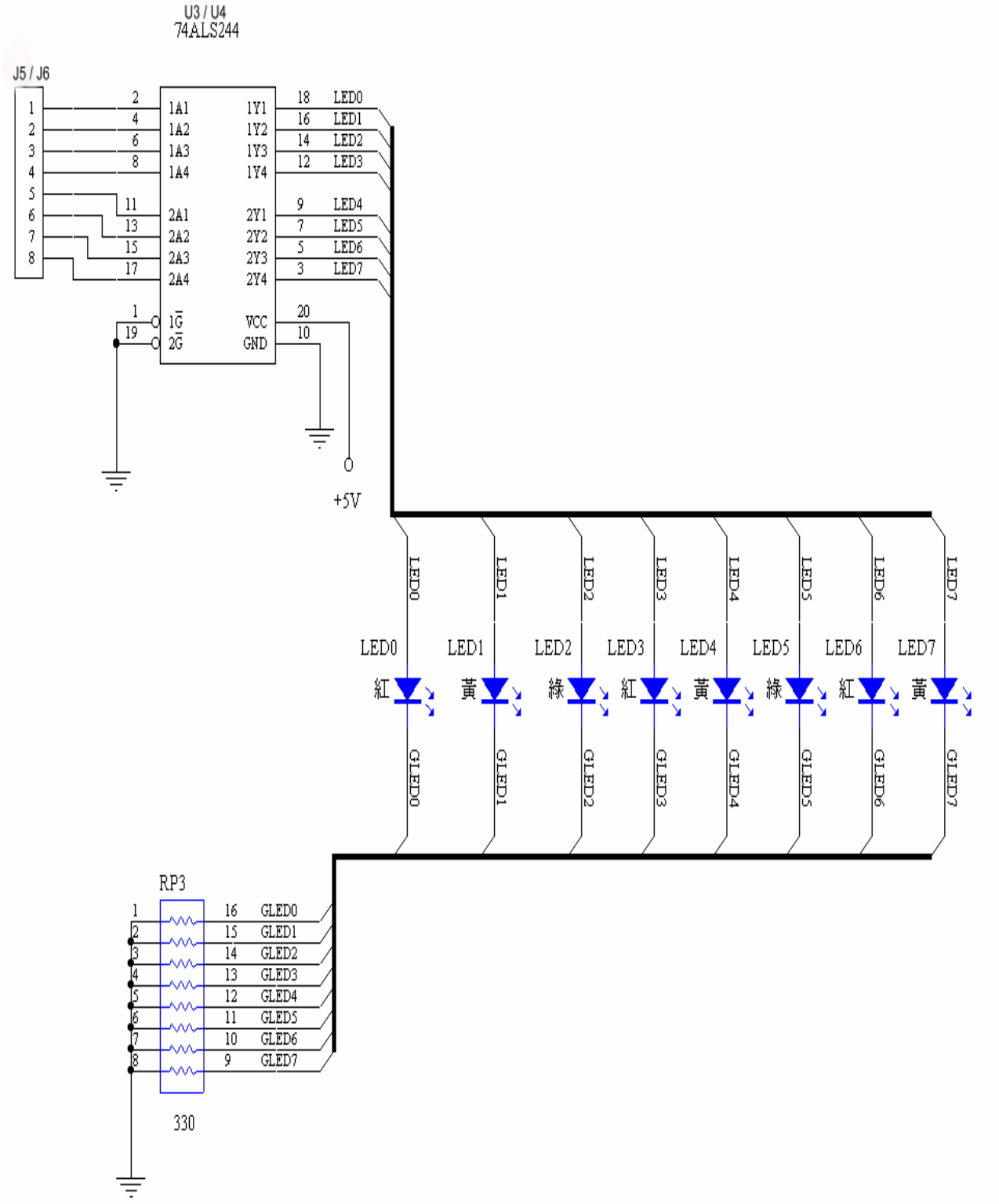
（九）蜂鳴器電路

蜂鳴器是以線圈通上某一頻率的交流電壓，藉由線圈的振動以推動喇叭薄膜，而使空氣振動發出聲音，若頻率不同音調就不同，因此只要製造想要的音頻脈波去推動喇叭，就可以產生所要的聲音，J10 為音頻輸入腳。



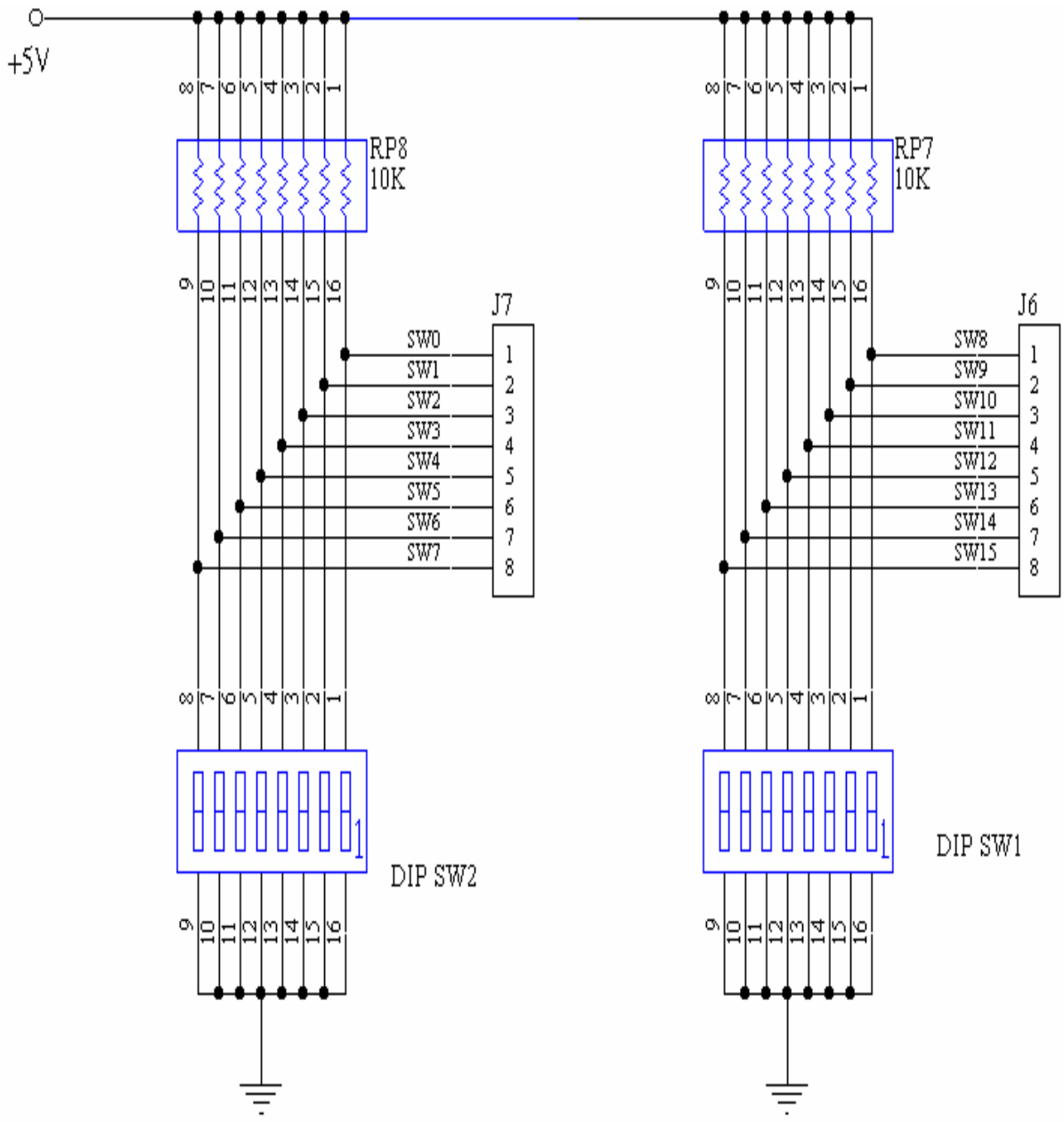
（十）LED 電路

本實驗有兩組 8 個 LED 顯示器，下圖為其中一組，在兩組 LED 中，分成四組紅黃綠三色 LED 及 4 bit 的紅色 LED，除可做紅綠燈實習外，還可以做一般的 LED 實習。



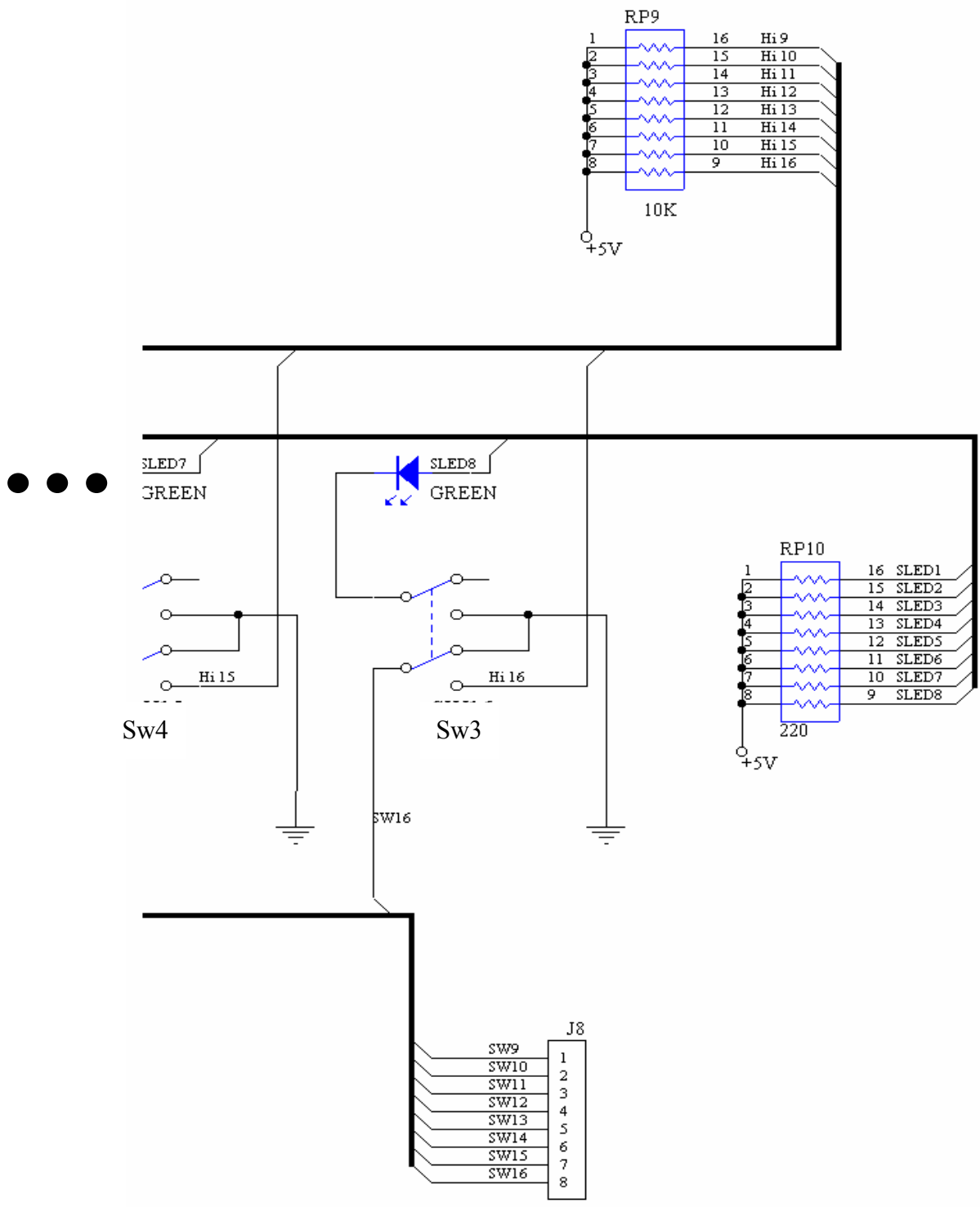
(十一) 16 Pin DIP 指撥開關電路

本實習板提供兩組 16 bit 的指撥開關(DIP Switch)，以方便做輸入的實習，一邊經由 10K 歐姆的電阻接到+5V，另一邊則接到一個 8 bit 的排針，實習時，只要利用排線連接到指撥開關的排針上，即可做輸入實習。



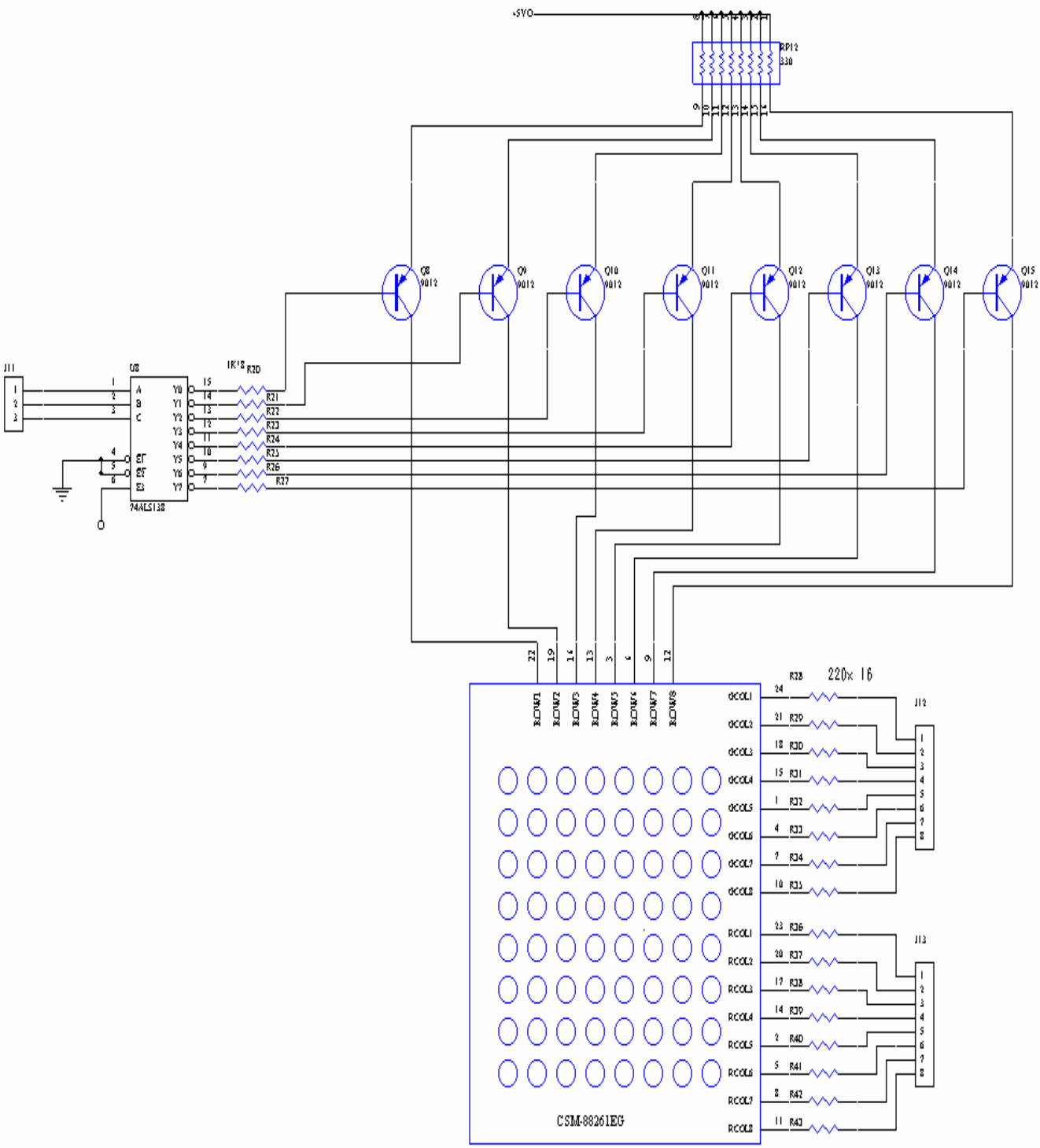
（十二）帶燈開關電路

本實習板提供八個具有 LUCK 功能的按鈕(Sw3～Sw10)，以便作輸入的實習，當 LED 燈亮，表示輸出為 High，當 LED 燈滅，表示輸出為 Low。



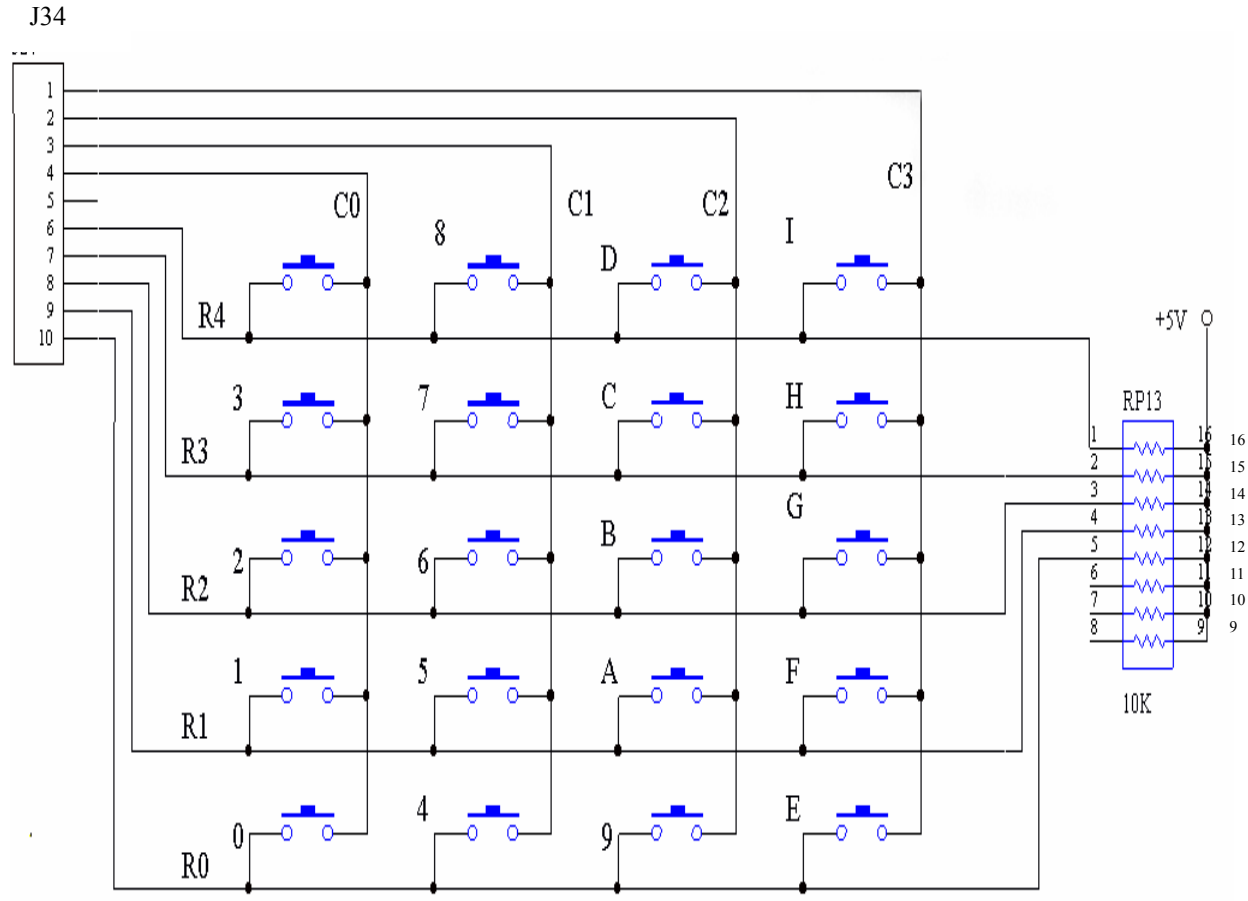
（十三）雙色點矩陣 LED 電路

本實習為紅綠雙色的點矩陣 LED 實習，J10 為亮綠色 LED，J11 亮紅色的，J9 為位址選擇。



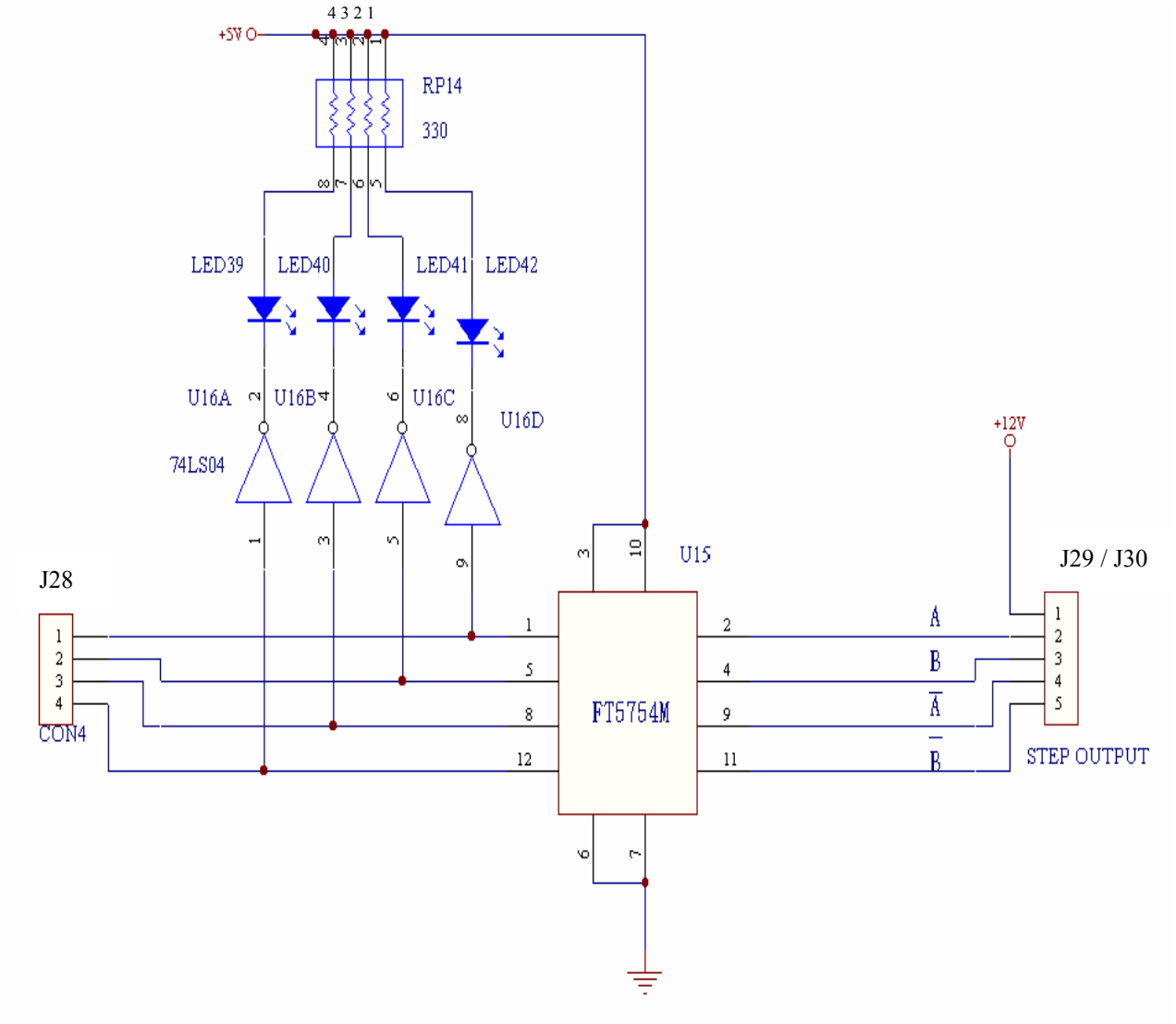
(十四) 5 X 4 鍵盤電路

本實習板提供了一組 5 X 4 的鍵盤電路，以方便做多按鍵輸入實習，鍵盤的讀取方式是以掃瞄方式，必須事先做好掃瞄的信號，J34 為鍵盤的輸入信號腳，Pin 1 ~ Pin4 為掃瞄 ” 行 “ 的信號輸入腳，Pin6 ~ Pin10 為掃瞄 ” 列 “ 的信號輸入腳。



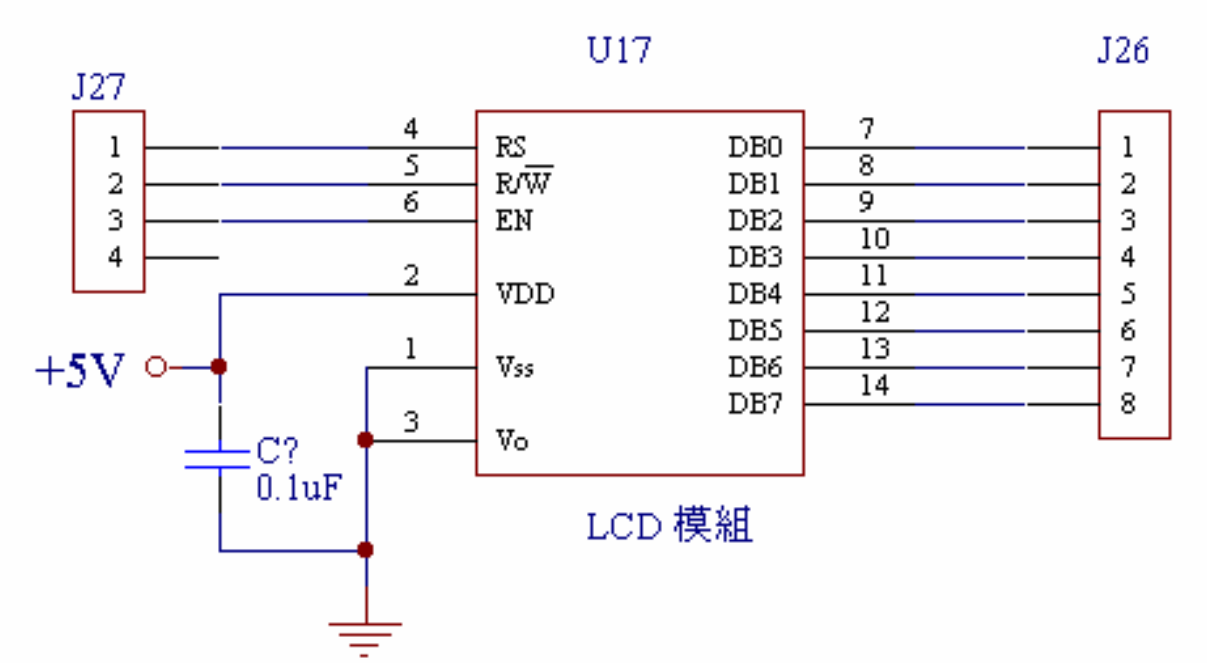
（十五）步進馬達電路

步進馬達電路採用了編號 FT5754 的功率 IC，其內部包括了四組的達靈頓電路，且每個達靈頓電路有三安培容量的驅動能力，所以一個 FT5754 剛好可以用來驅動一個四相式的步進馬達，J28 為輸入控制腳，J29 /J30 為輸出腳。



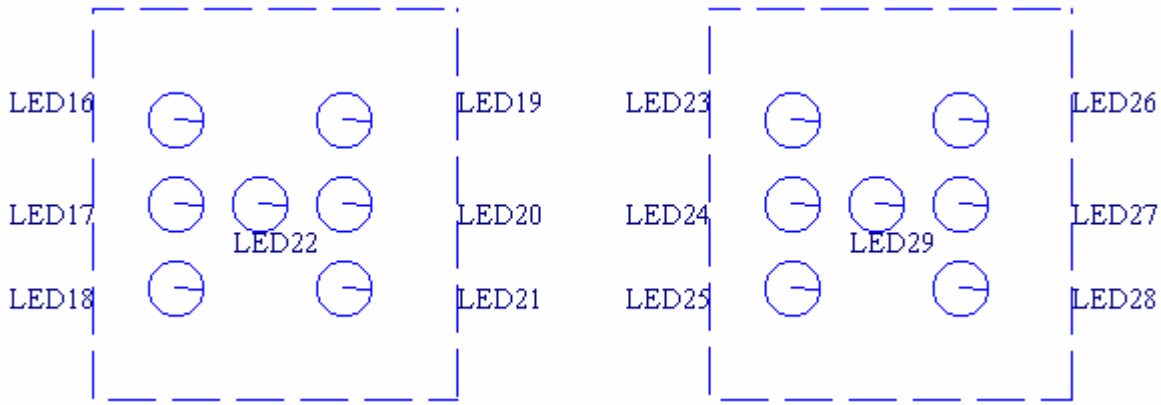
(十六) LCD 電路

本實習板提供了一組 LCD 可供實習 LCD，所使用的 LCD 是屬於文字型顯示器，規格為 16 X 2 ，分別從 J13 傳送資料及 J14 輸入控制訊號。



(十七)電子骰子電路

本實習板提供骰子的實習，兩組電子骰子的輸入端分別是 J7 和 J8，它的電路接法與 LED 電路一樣。



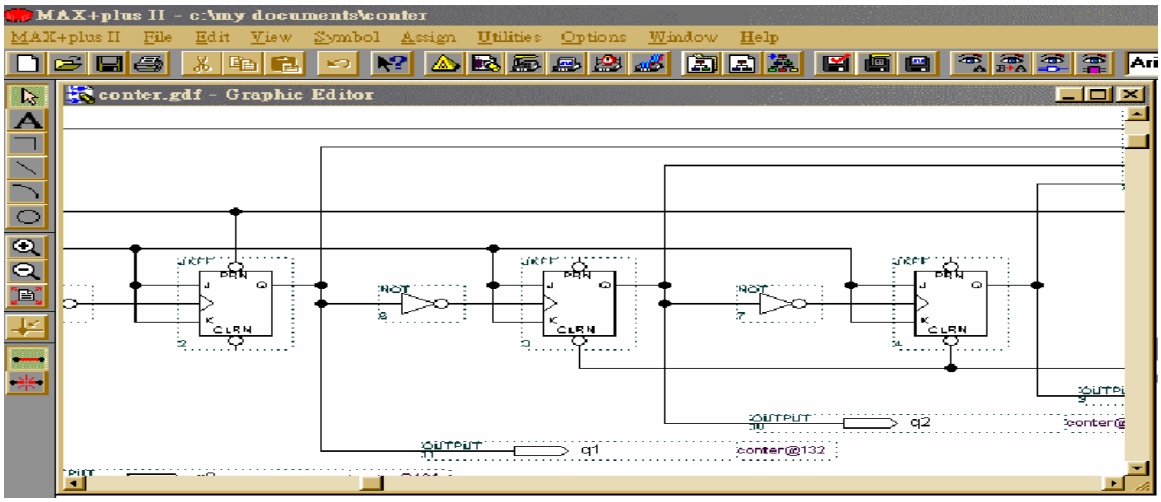
四、操作說明

(一)Altera 部份：

此軟體在光碟片檔案 Baseline 10.1 中，首先須先執行 Baseline.exe 安裝軟體，之後接上 Printer 線(ALTERA 或 XILINX)，再接上電源(AC 線)，便可執行下列的操作。

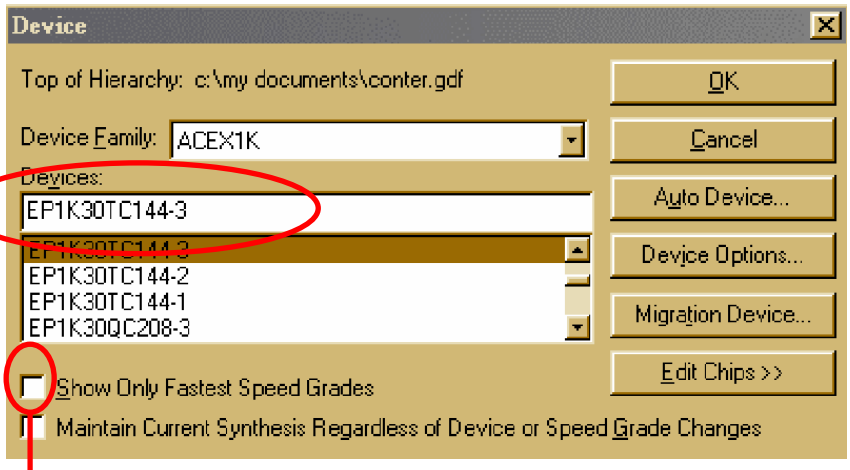
1. 在 ALTERA 編輯軟體裡，做程式的編寫。

   File ⇨ New ⇨ Graphic Editor File(或 Text Editor File)



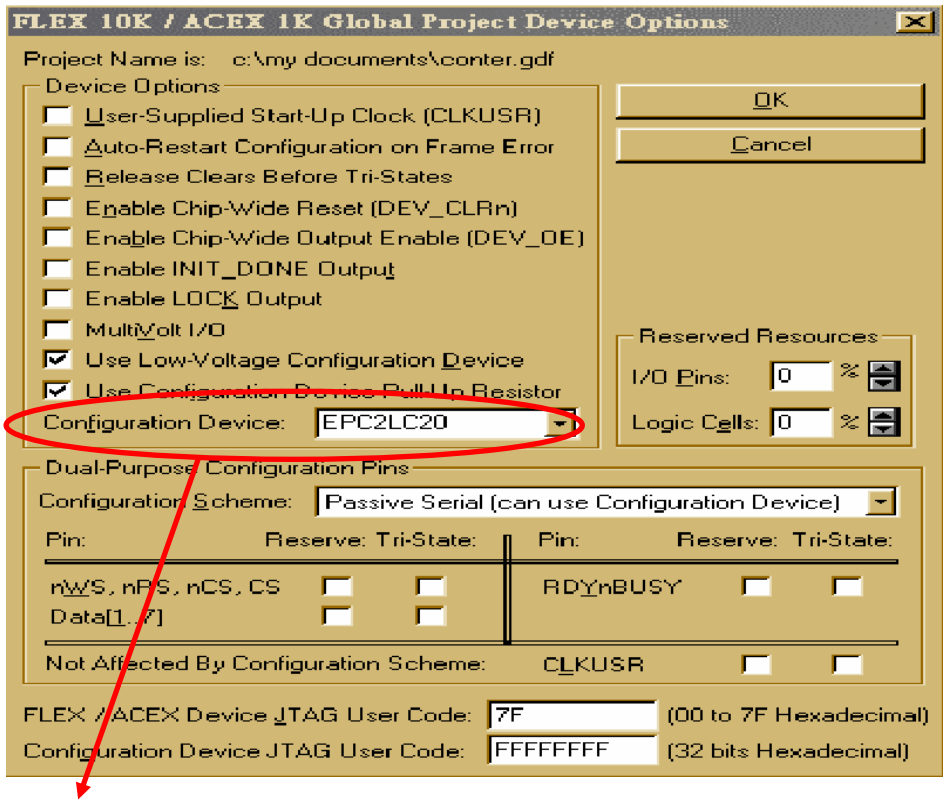
2. 到 Assign 選項，選 Device 及 Global Project Device Option，選擇使用的 IC。

   (1)Assign ⇨ Device ⇨ 選擇所使用的 IC 型號



執行此步驟時，切記要將 ”√” 點掉，否則只會看見速度快的晶片。

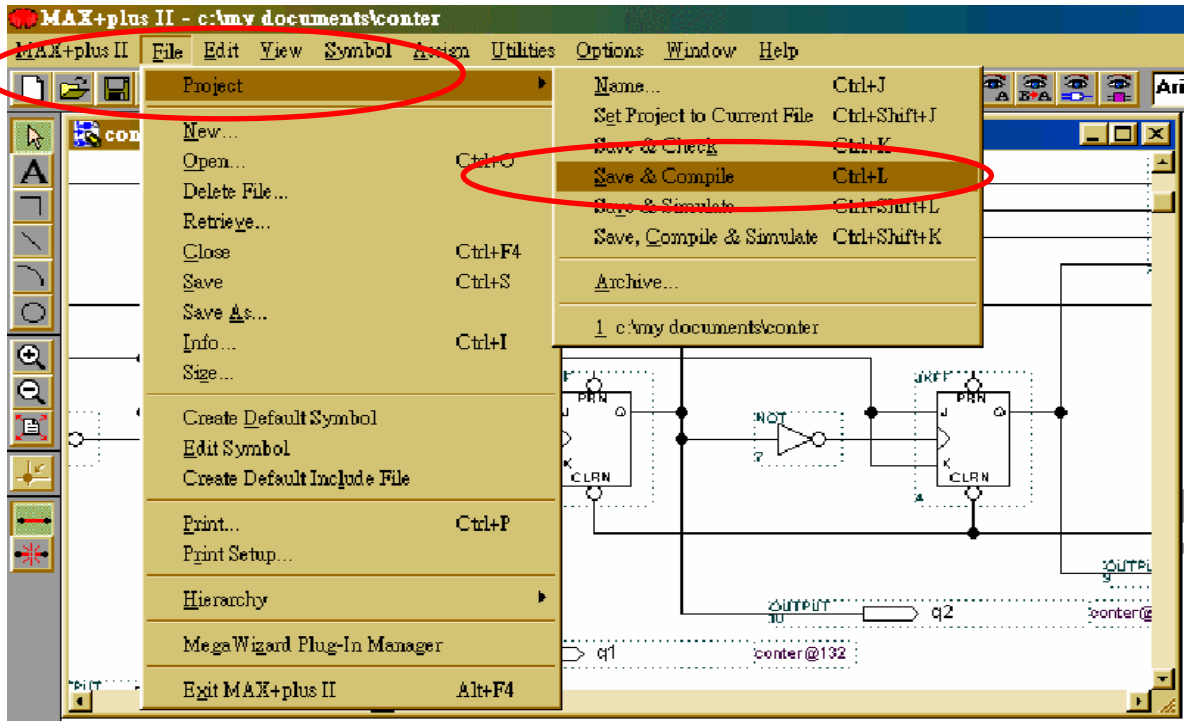
(2) Assign ⇨ Global Project Device Option ⇨ 選擇所使用的 EEPROM


FLEX 10K / ACEX 1K Global Project Device Options
Project Name is: c:\my documents\conter.gdf
Device Options
User-Supplied Start-Up Clock (CLKUSR)
Auto-Restart Configuration on Frame Error
Release Clears Before Tri-States
Enable Chip-Wide Reset (DEV_CLRn)
Enable Chip-Wide Output Enable (DEV_OE)
Enable INIT_DONE Output
Enable LOCK Output
MultiVolt I/O
Use Low-Voltage Configuration Device
Use Configuration Device Pull-Up Resistor
Configuration Device: EPC2LC20
OK
Cancel
Reserved Resources
I/O Pins: 0 %
Logic Cells: 0 %
Dual-Purpose Configuration Pins
Configuration Scheme: Passive Serial (can use Configuration Device)
Pin: Reserve: Tri-State:
nWS, nRS, nCS, CS
Data[1..7]
Pin: Reserve: Tri-State:
RDYnBUSY
Not Affected By Configuration Scheme: CLKUSR
FLEX / ACEX Device JTAG User Code: 7F (00 to 7F Hexadecimal)
Configuration Device JTAG User Code: FFFFFFFF (32 bits Hexadecimal)

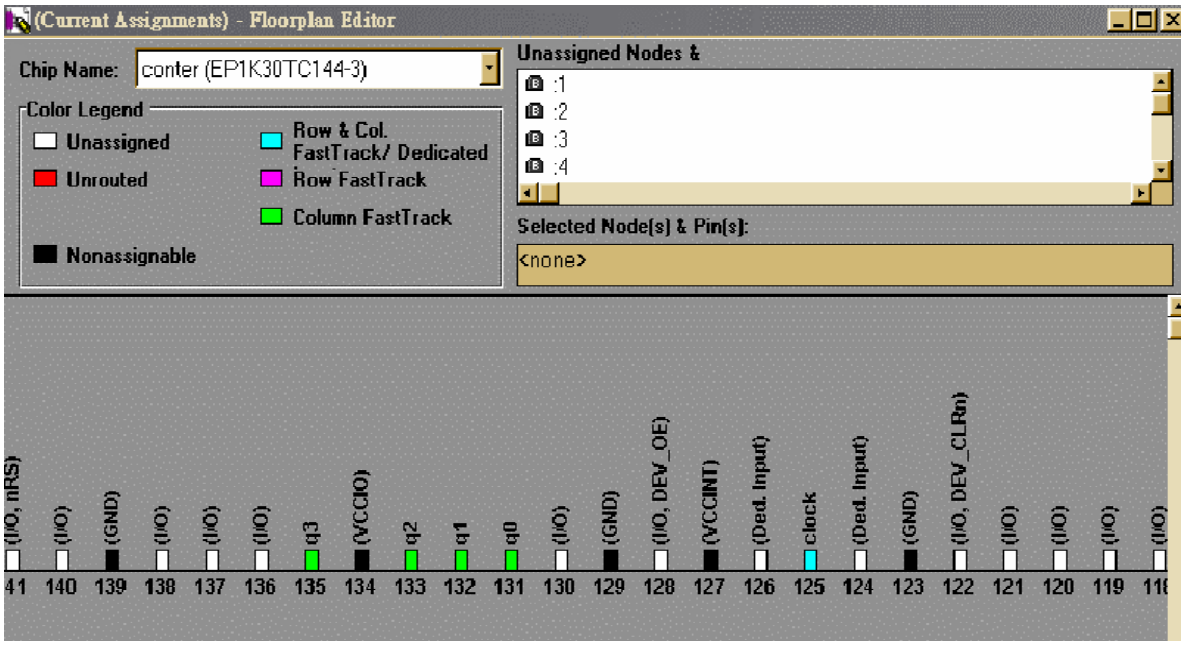
此地方主要是在設定 EEPROM，本發展系統使用的是 EPC2LC20，它是一顆 2M bit 的 EEPROM，所以選 EPC2LC2。

3. 設定完之後，再做一次儲存及 Compile 的動作。

File ⇨ Project ⇨ Save & Compile

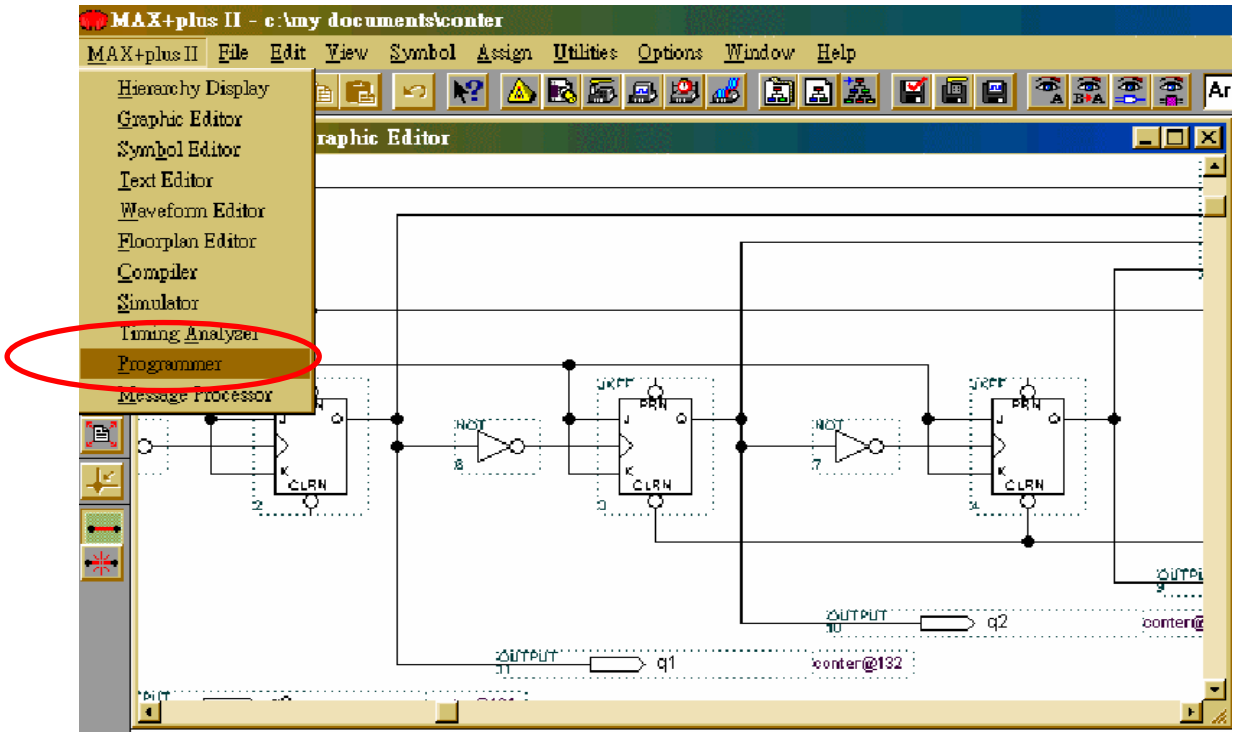


4. 編輯完程式之後，至 MAX+Plus II 下選擇 Floorplan Editor，定義腳位。



定義完腳位之後，須要再做一次 Save &Compile 的動作。

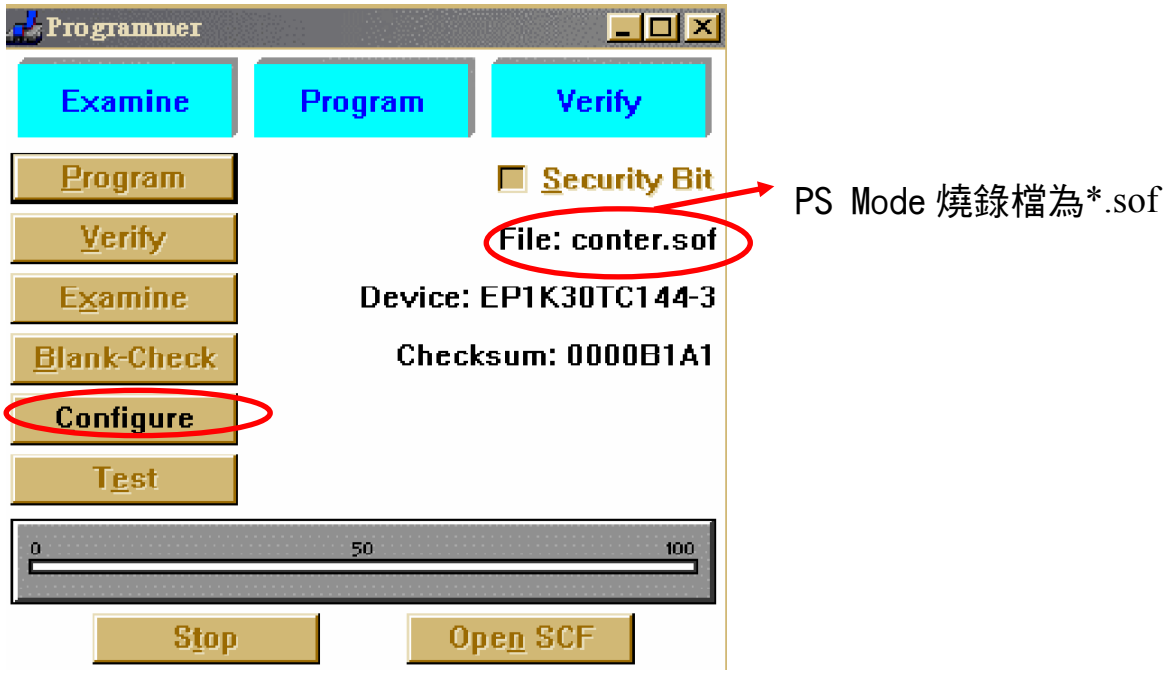
5. 到 MAX+PLUS II 下點選 Programmer。



ACEX 1K 因有搭配一顆 EEPROM，所以它的燒錄方式有兩種，一種是 PS Mode，另一種是 JTAG Mode，以下就來介紹這兩種燒錄方式:(在做此步驟時，實習板上的 Switch 也要跟著做切換，PS 要撥 ON，JTAG 要撥 OFF)

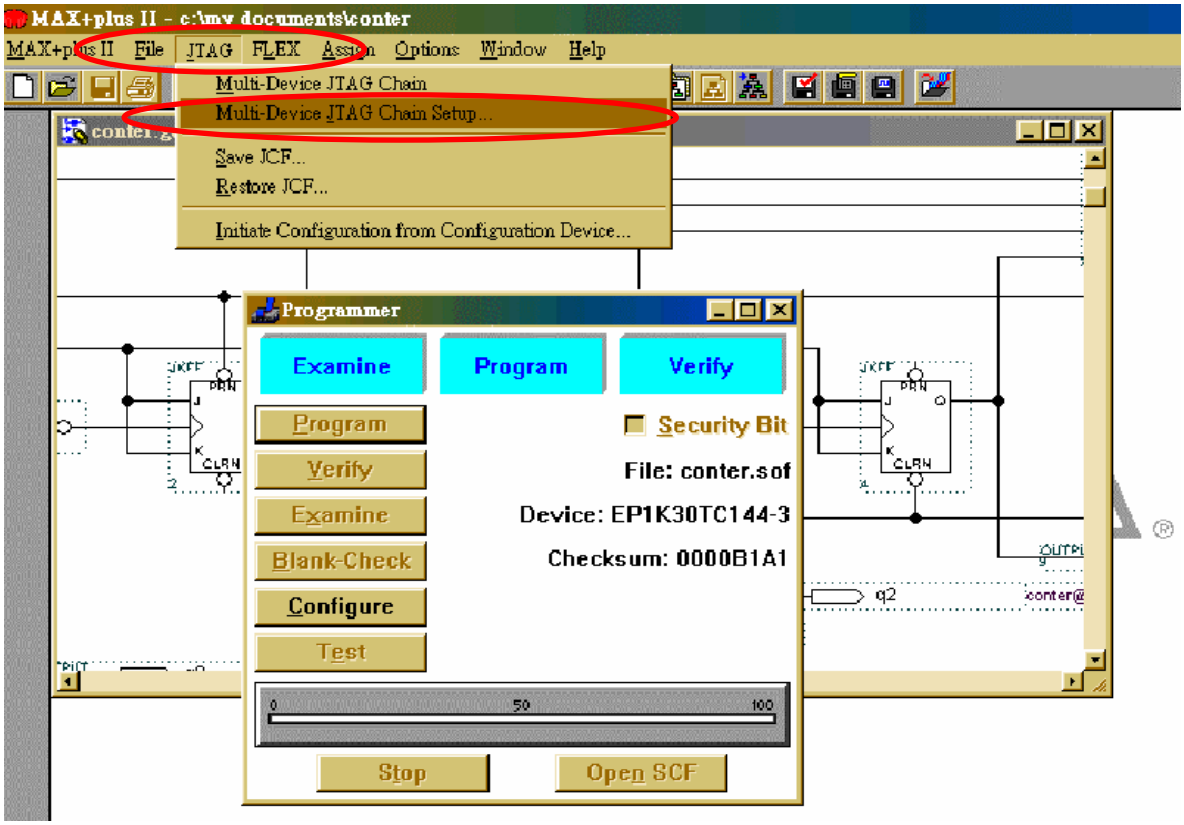
(1) PS Mode 方式的燒錄(附註)

MAX+PLUS II ⇨ Programmer ⇨ Configure

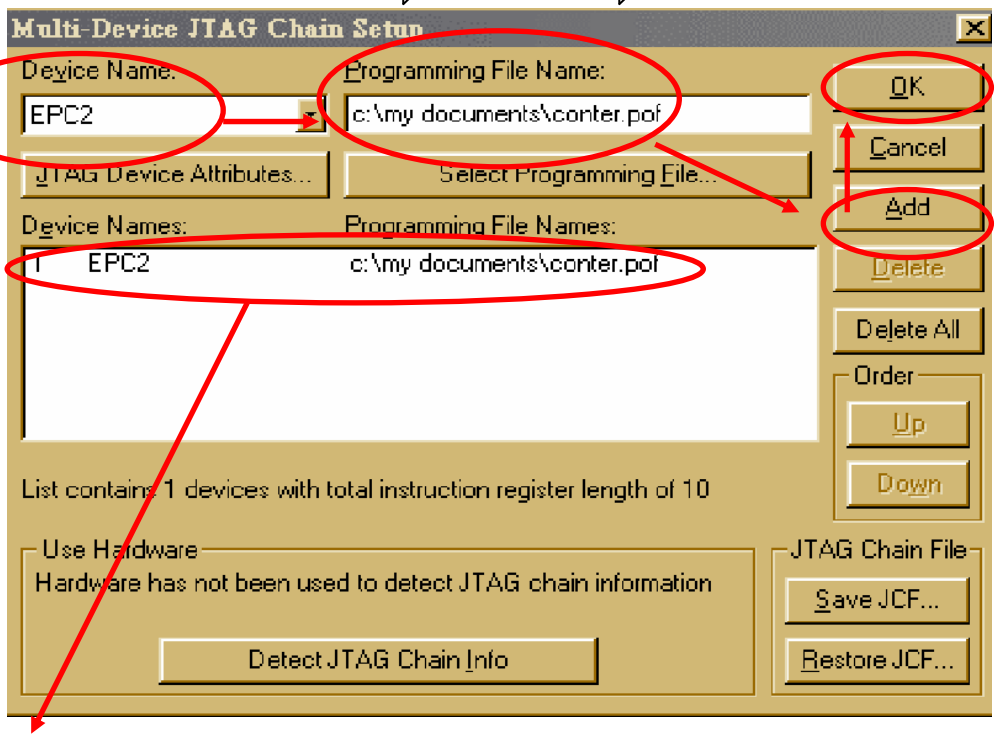


(2)JTAG Mode 方式的燒錄

Step 1:JTAG ⇨ Multi-Device JTAG Chain Setup

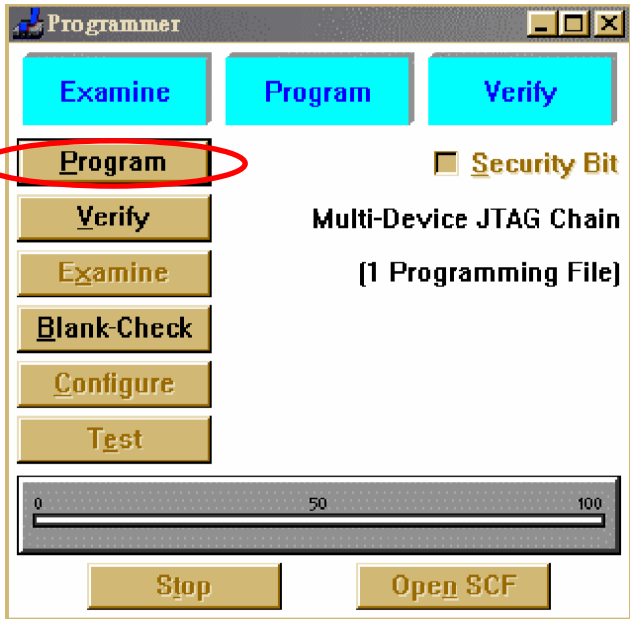


Step 2:Device Name ⇨ 選 EPC2 ⇨ Programmer File Name ⇨ 選要燒錄的檔案 ⇨ 按 Add ⇨ 按 OK



當按下 Add 鍵後,可發現此地方會多出這行字,在 JTAG Mode 下，它是將程式載入到 EPC2，所以是*.pof 檔，這樣一來便可正常燒錄了。

Step 3:按下 Program 即可燒錄。



◎如想再切回 PS Mode 做燒錄: JTAG ⇨ 選 Multi-Device Chain

附註：若您的系統為 Windows 2000、XP，則還需要安裝 Byteblaster，步驟如下：

1. 進入”控制台”選取”新增硬體”並選取”下一步”。
2. 選取”是，我已連接這個裝置”，再選取”新增硬體裝置”。
3. 圈選”安裝我從清單中選取硬體”。
4. 選取”音效,視訊及遊戲控制器”。
5. 選取”從磁片安裝”。

   瀏覽路徑 c:\maxplus2\drivers\win2000
6. 瀏覽並找出檔案位置後,選取”開啟”。
7. 選擇驅動程式，點選”Altera Byteblaster”。
8. 完成新增移除硬體精靈。
9. 重新啟動電腦。

(二) ISP 8051 部份：

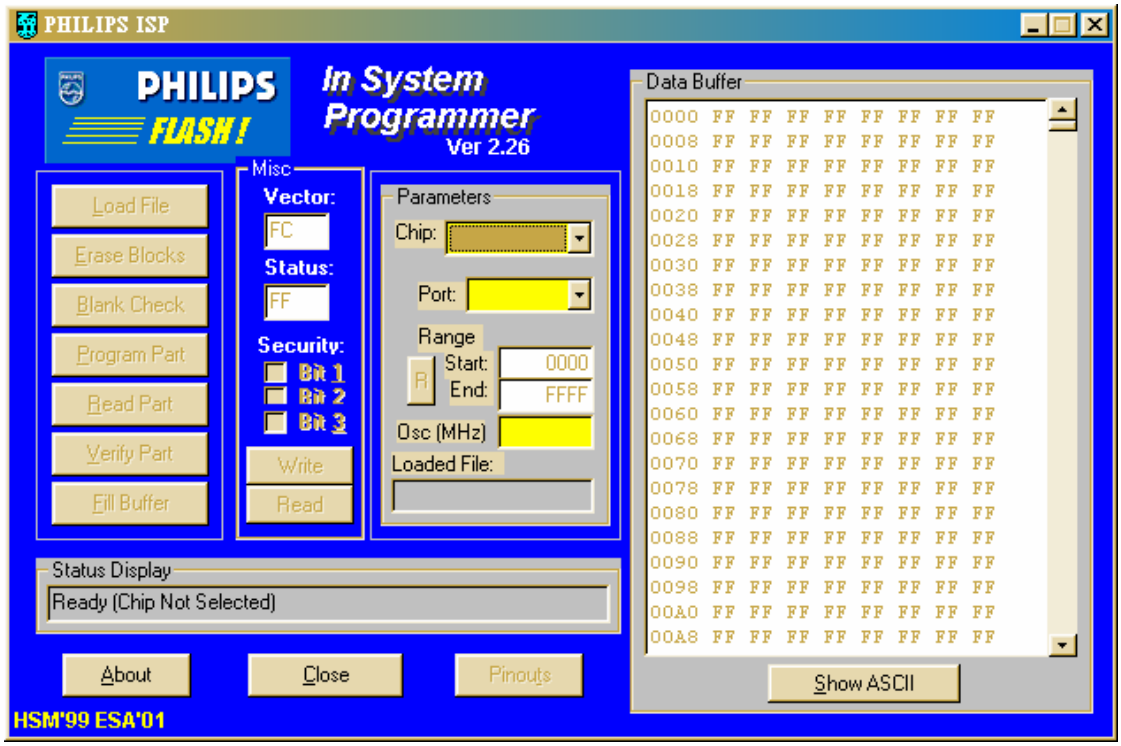
本實習板 8051 部份，除了可使用 ATMEL 的 T89C51、T89C52 做 8051 實習外，另外還提供 PHILIPS 的 P89C51RD2 的 ISP 燒錄電路，免用燒錄器就可直接從電腦中，透過燒錄介面軟體，做燒錄動作。

操作步驟：

STEP 1：執行光碟中 WinISP.EXE 檔案，依照圖示安裝其餘步驟。

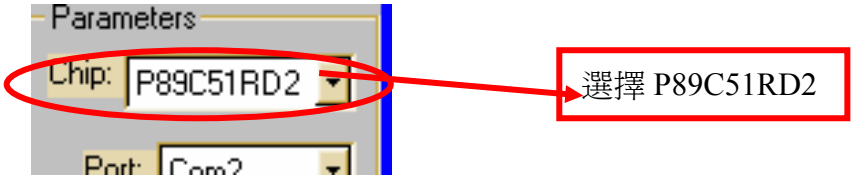
STEP 2：開啟實習板電源，將 DIP SW1 全部撥至 ON，SW2 切至 ISP 狀態(實習板上有圖示)，最後按一下 RESET 鍵。

STEP 3：開始 ⇨ 程式集 ⇨ WinISP ⇨ winisp

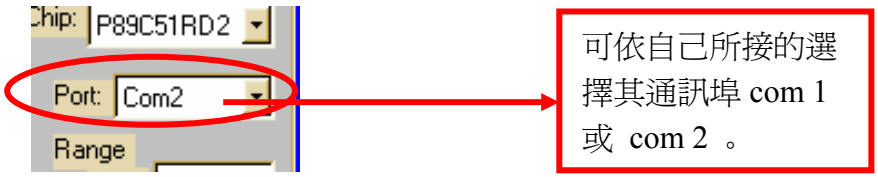


開啟的畫面

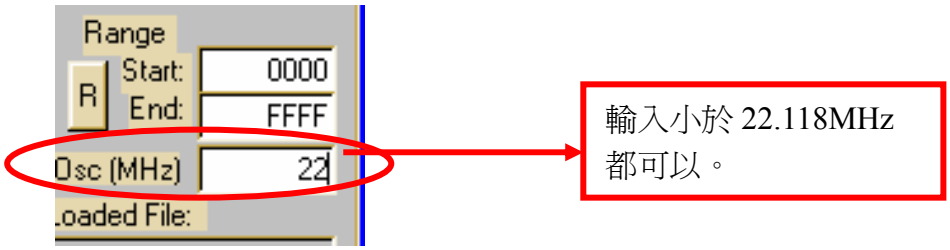
STEP 4：選擇要燒錄的晶片型號 P89C51RD2。



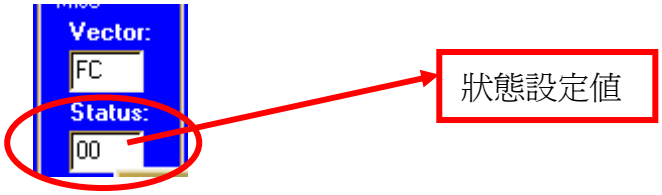
STEP 5：選擇通訊連接埠 com 1 或 com 2。



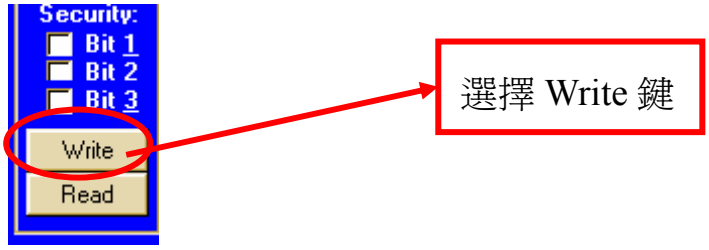
STEP 6：輸入待燒錄 IC 的振盪頻率 22.118MHz(只要輸入阿拉伯數字部份即可)。



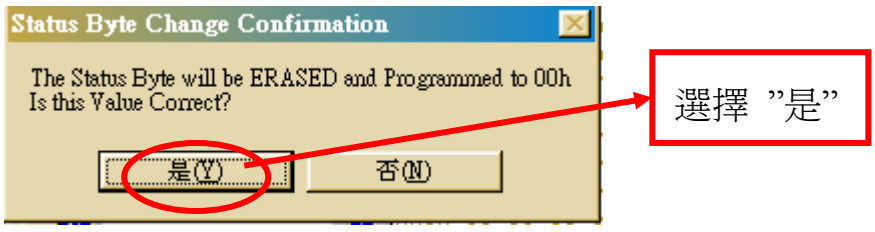
STEP 7：輸入晶片狀態設定值=00。



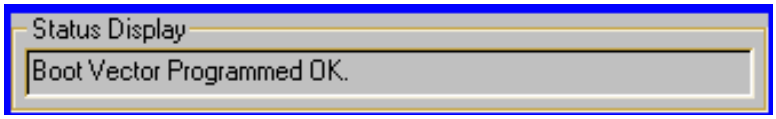
STEP 8：選擇 Write 鍵，以燒錄晶片狀態設定值。

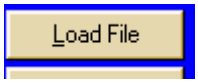


STEP 9：按了 Write 鍵之後，會出現確認對話框，詢問是否確認要寫入，此時當然選 ” 是 ” 。



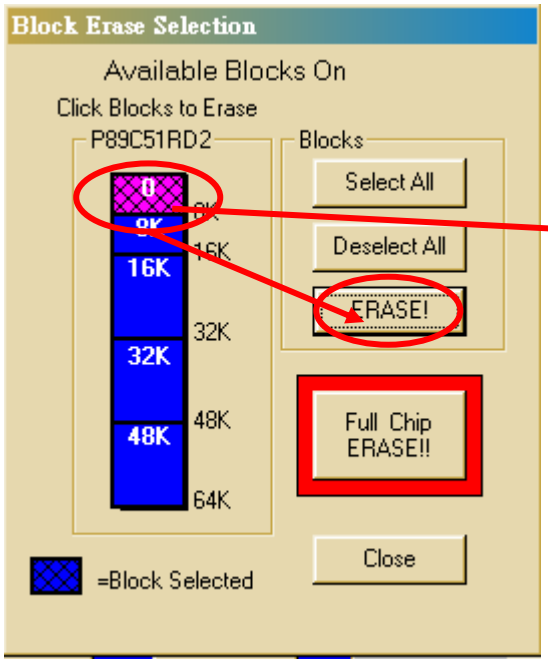
STEP 10：如果步驟燒錄都正確就會出現此訊息，如果沒有則請檢查連接埠是否設定正確，並確定一下硬體及軟體是否都正常。



STEP 11：選擇載入檔案 

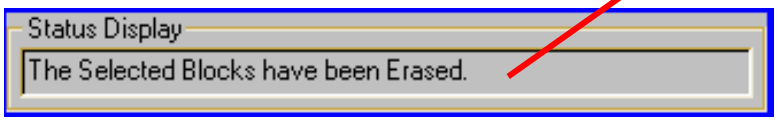
載入的檔案必須是燒錄格式檔（＊．hex）。

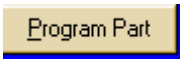
STEP 12：選擇洗除 P89C51RD2 區塊記憶體



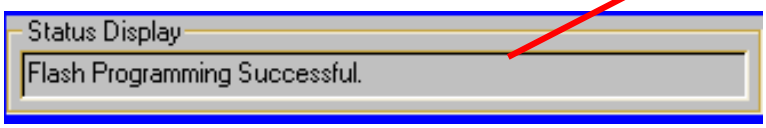
選 0 的地方，清除 0~8KB 程式區的內容，之後再選 ERASE 就清除該區了。

清除成功的訊息。



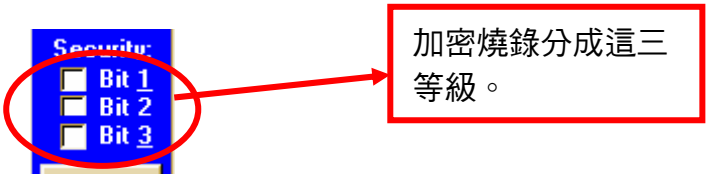
STEP 13：選擇燒錄 

燒錄成功的訊息。

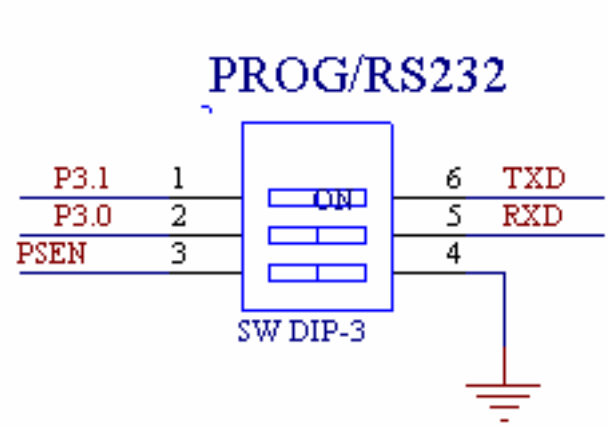


燒完之後再按一次 SW 即可看到執行狀況。

STEP 14：如果需要加密燒錄者，選定好加密等級後，點選 Write 鍵即可。



附註：

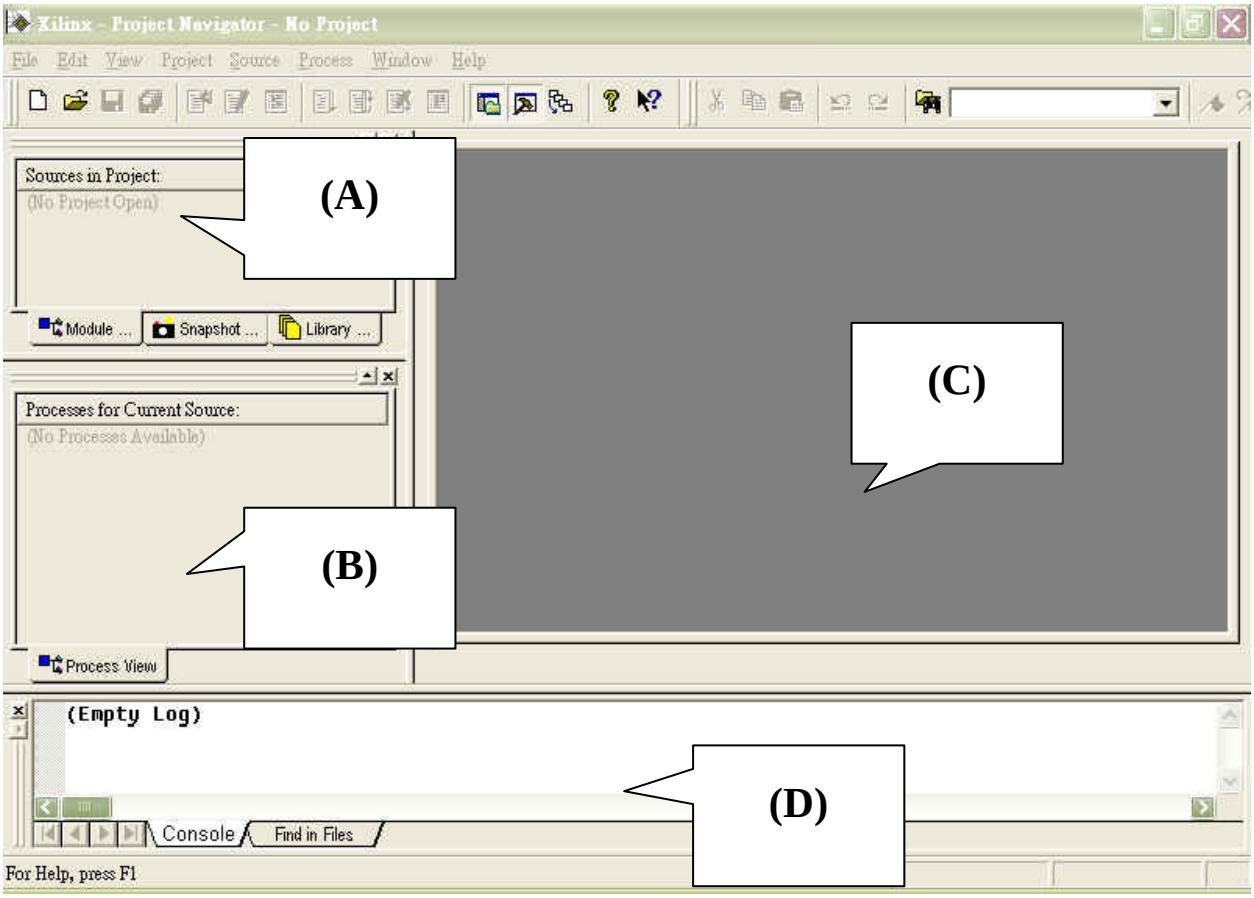


上圖為 ISP 8051 部份的 DIP SW1，當全部撥 ON，做 ISP 的動作，如果第一二腳為 ON，第三腳為 OFF，則可以做 8051 的 RS-232 實習。

(三)Xilinx 部份：

1. 用滑鼠左鍵快速點選兩次位於桌面上的

圖示，或者是『開始』→『程式集』→『Xilinx ISE 5』→『Project Navigator』，畫面如下圖所示。這個視窗中含有四個子視窗。



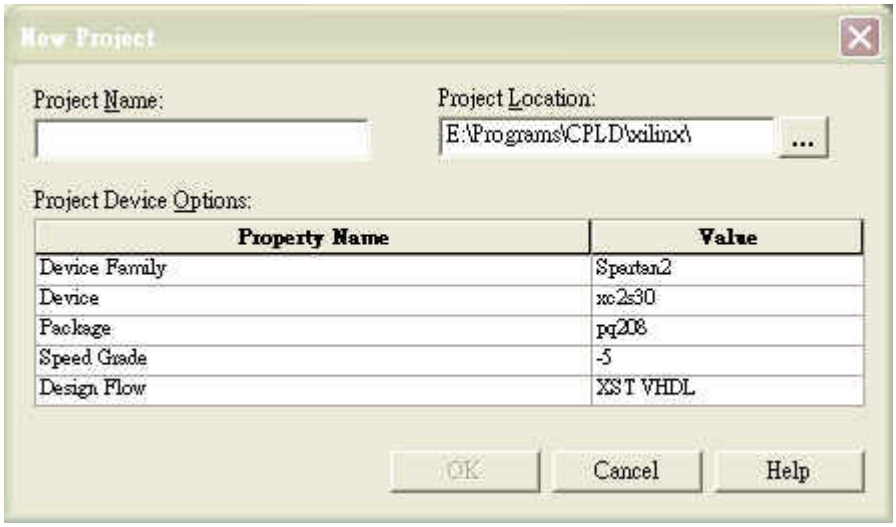
A. 來源子視窗：用來顯示本次設計來源檔案的結構。共有四種標籤可以切換顯示來源檔案(Source Files)、功能模組(Functional Modules)、HDL 函數庫(HDL Libraries)…等。

B. 執行子視窗：用來執行對來源子視窗內的操作項目。

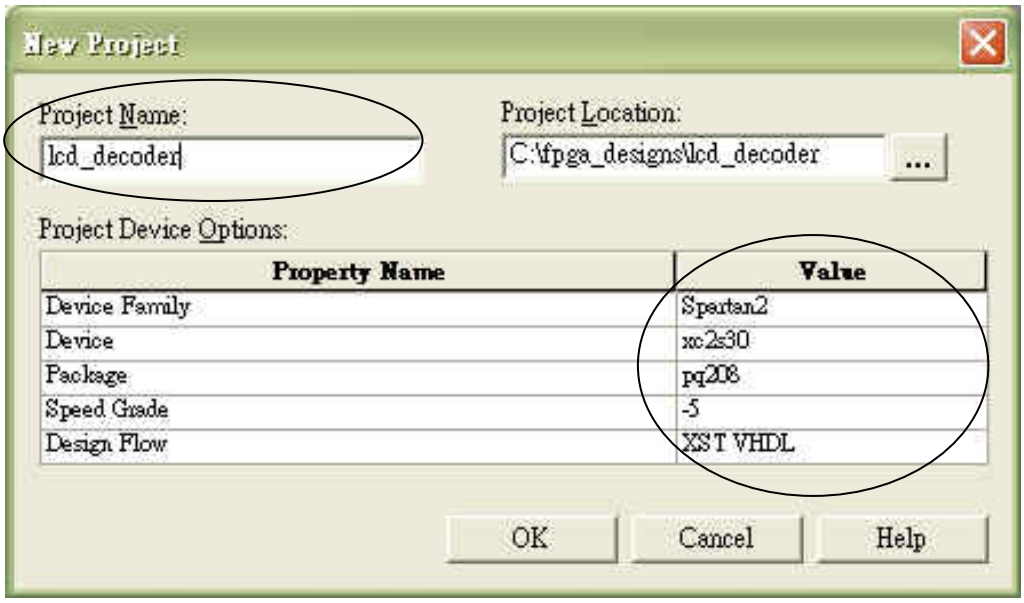
C. 編輯子視窗：用來編輯 HDL 的程式碼或者是作為繪圖法的繪圖區。

D. 訊息子視窗：用來顯示操作過程或者是結果的訊息。

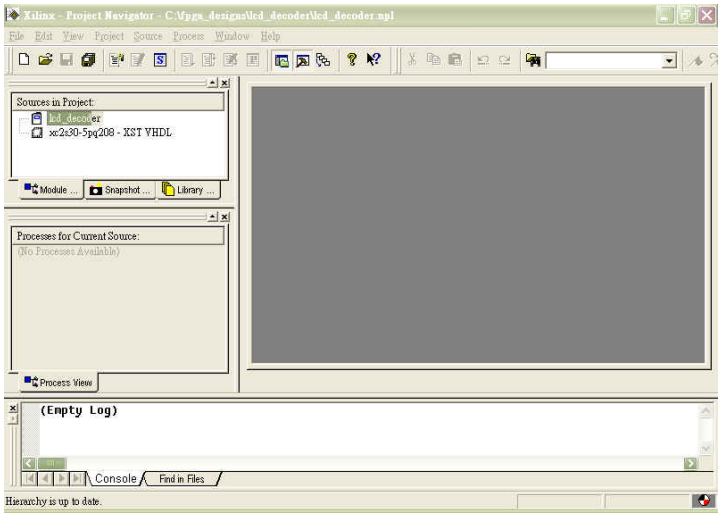
2. 點選 File → New Project，隨即畫面出現一個 New Project 的視窗。



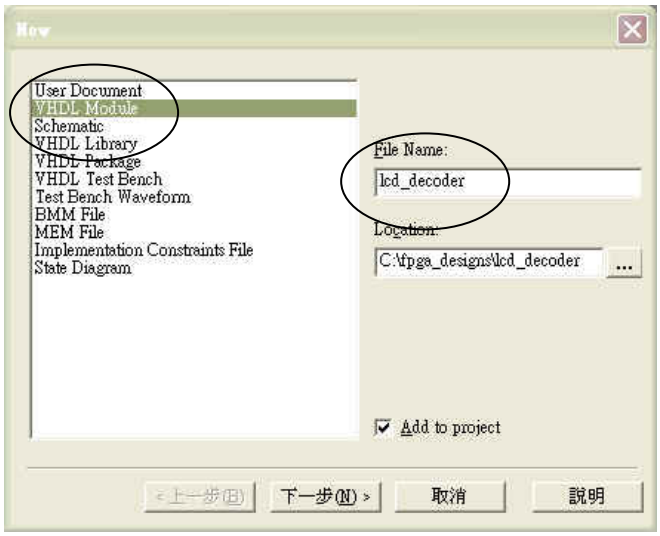
3. 擊點 ...，選擇專案要存放的路徑（ex：c:\ fpga_designs\），並且在 Project Name 欄位中輸入 Led_Decoder。
4. 設定 Device Family 為 Spartan2，設定 Device 為 xc2s30，設定 Package 為 pq208，設定 Speed Grade 為-5，設定 Design Flow 為 XST VHDL。



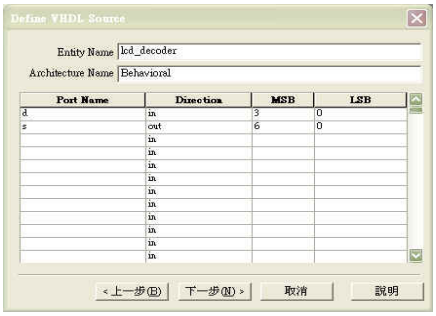
5. 按 OK 之後，來到以下的畫面中。



6. 在 Sources in Project 子視窗→ xc2s30-5pq208-XST VHDL 上按滑鼠右鍵，選取 New Source 選項。
7. 左邊選取 VHDL Module，在 File Name 欄位輸入 Led_Decoder，接著按下一步。

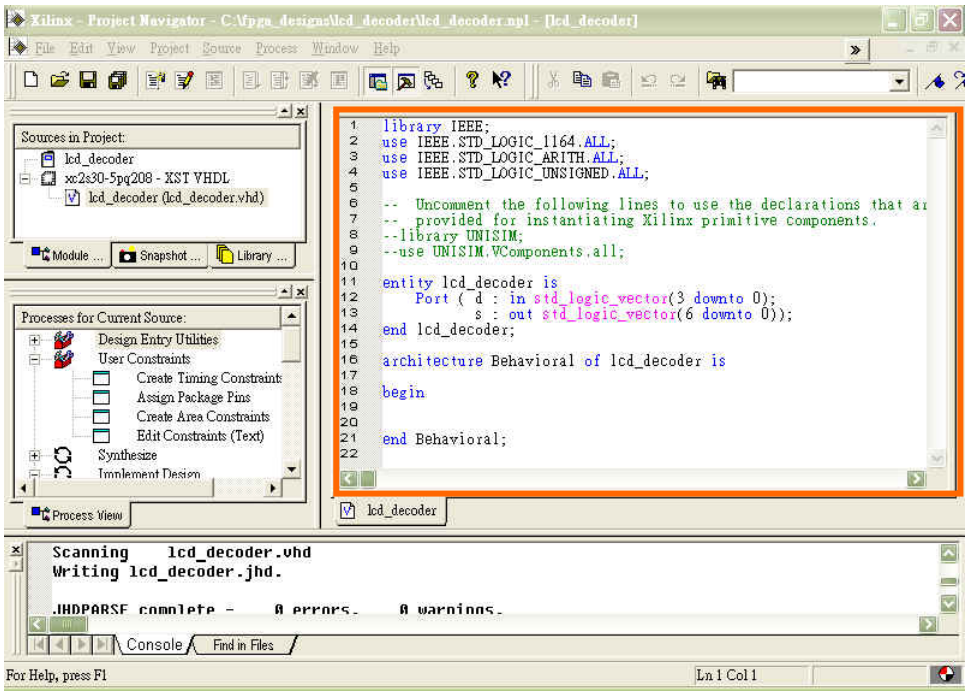


8. 在第一個 Port Name 欄位輸入”D”，Direction 選擇”in”，MSB 輸入”3”，LSB 輸入”0”。
9. 在第二個 Port Name 欄位輸入”S”，Direction 選擇”out”，MSB 輸入”6”，LSB 輸入”0”。



10. 按下一步，出現下面的畫面。

11. 按『完成』。

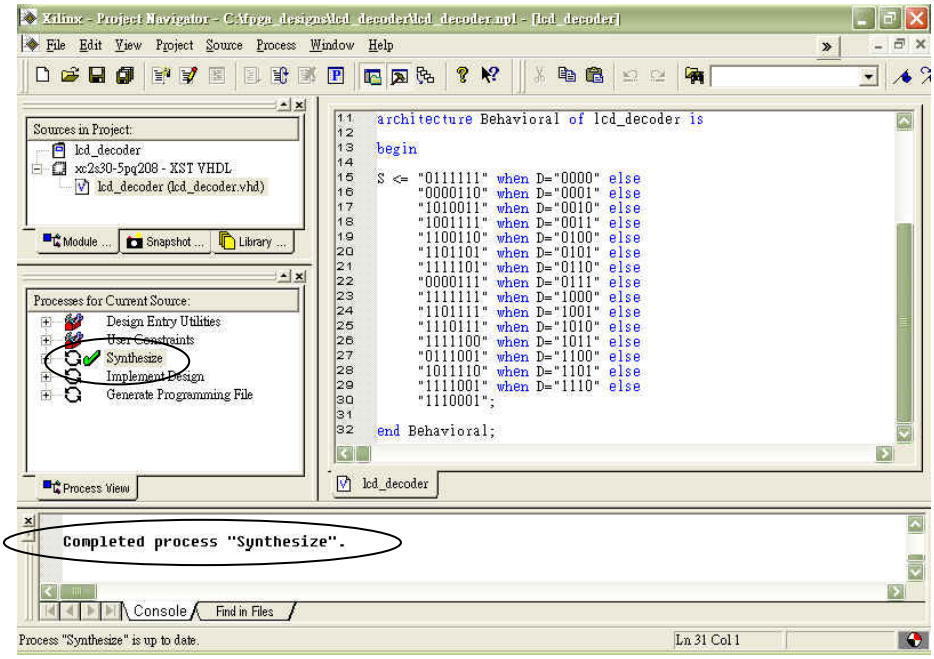


12. 於右邊的編輯子視窗中將以下的程式碼完成，完成後按存檔。

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

entity Led_Decoder is
      Port (D : in std_logic_vector(3 downto 0);
            S : out std_logic_vector(6 downto 0));
end Led_Decoder;

architecture Behavioral of Led_Decoder is

begin

          S <="0111111" when D="0000" else
                    "0000110" when D="0001" else
                    "1010011" when D="0010" else
                    "1001111" when D="0011" else
                    "1100110" when D="0100" else
                    "1101101" when D="0101" else
                    "1111101" when D="0110" else
                    "0000111" when D="0111" else
                    "1111111" when D="1000" else
                    "1101111" when D="1001" else
                    "1110111" when D="1010" else
                    "1111100" when D="1011" else
                    "0111001" when D="1100" else
                    "1011110" when D="1101" else
                    "1111001" when D="1110" else
                    "1110001";
end Behavioral;
```

合成階段(Synthesize)

在 Processes for Current Source 視窗 → Synthesize 項目按滑鼠左鍵兩下，進入 VHDL 程式碼『合成』的階段。如果成功的話，訊息子視窗最下面一行會出現『Completed process "Synthesize".』的訊息。而且在 Synthesize 的左邊會出現一個綠色的✔符號，如下圖。



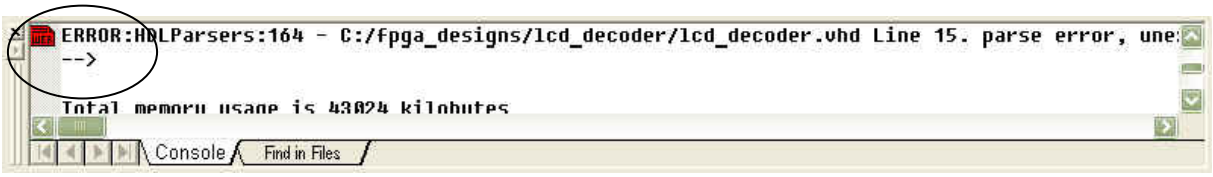
例外的情況：

如果在執行子視窗出現 ✘ 紅色打叉的符號，就表示在 Synthesize 的過程當中出現問題。在本階段較有可能會遇到的問題如下：

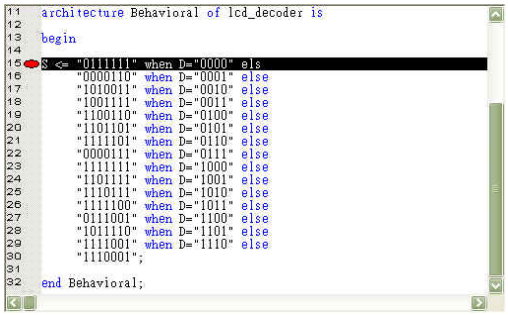
I. VHDL 程式中有書寫上的語法錯誤。

II. VHDL 檔案名稱不合法。

第一個錯誤例如下列的情形：



此時我們用滑鼠左鍵點選左側紅色圖示兩下，游標便會自動移到語法中錯誤的那一行，如下圖所示。



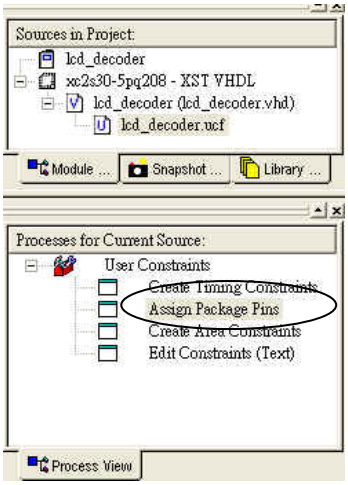
很明顯的，是該行的最後一的 else 少打了一個”e”。解決的辦法就是將它補上、存檔，並且重新再做一次 Synthesize 的程序就可以了。

第二種情形是發生在當設計者將.vhd 的檔案名稱命名為『不符合 VHDL 變數命名規則』的名稱，例如：7seg.vhd 或者是 3_to_8_decoder.vhd 等。原因是因為在 VHDL 語法中 entity 處的變數名稱必須與本檔案名稱相同，但是 VHDL 語法並不容許以『非英文字母為字首』的變數命名。解決的方法是回到 1-4-1 的步驟 3，並且重新命名一個符合 VHDL 語法的檔案名稱。

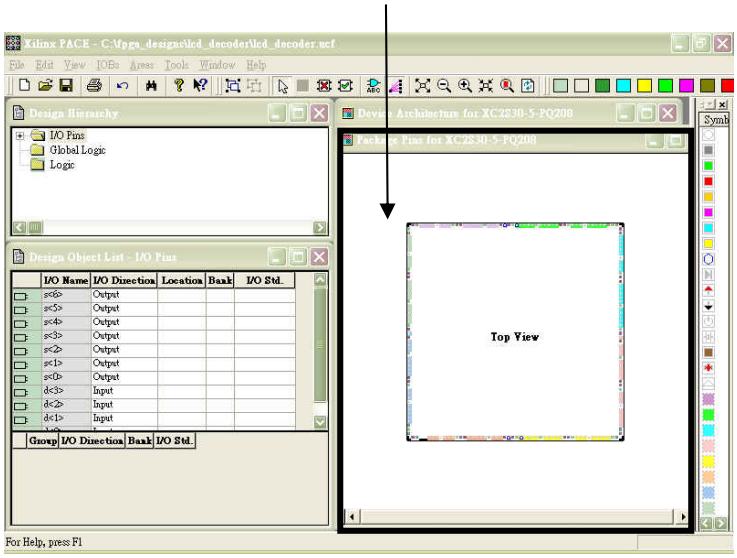
完成階段(Implement)

我們已經得到了一個合成過的 LED 解碼電路，接下來要將它指定外部腳位、配置（Map）、繞線（Place & Route）成 FPGA 真正能用的邏輯檔案形式。

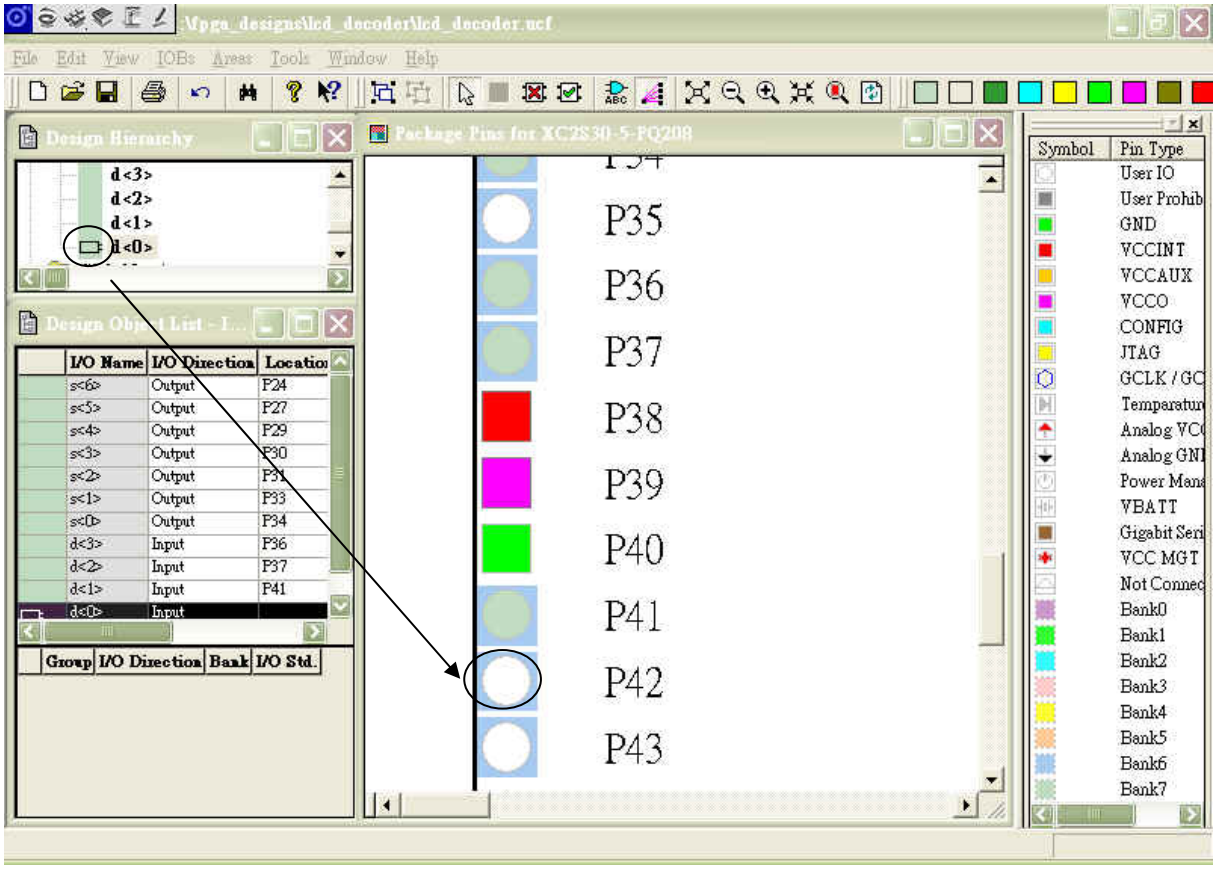
1. 於 Sources in Project 視窗的 lcd_decoder (lcd_decoder.vhd) 按滑鼠右鍵，選擇 New Source
2. 在 File Name 上填上原來的檔名，左邊選擇 Implementation Constraints File。
3. 按『下一步』→『下一步』→『完成』即可。
4. 在 Processes for Current Source 視窗中，User Constraints→Assign Package Pins 滑鼠左鍵按兩下。



5. 選擇 Package Pins for XC2S30-5-PQ208 視窗做編輯。



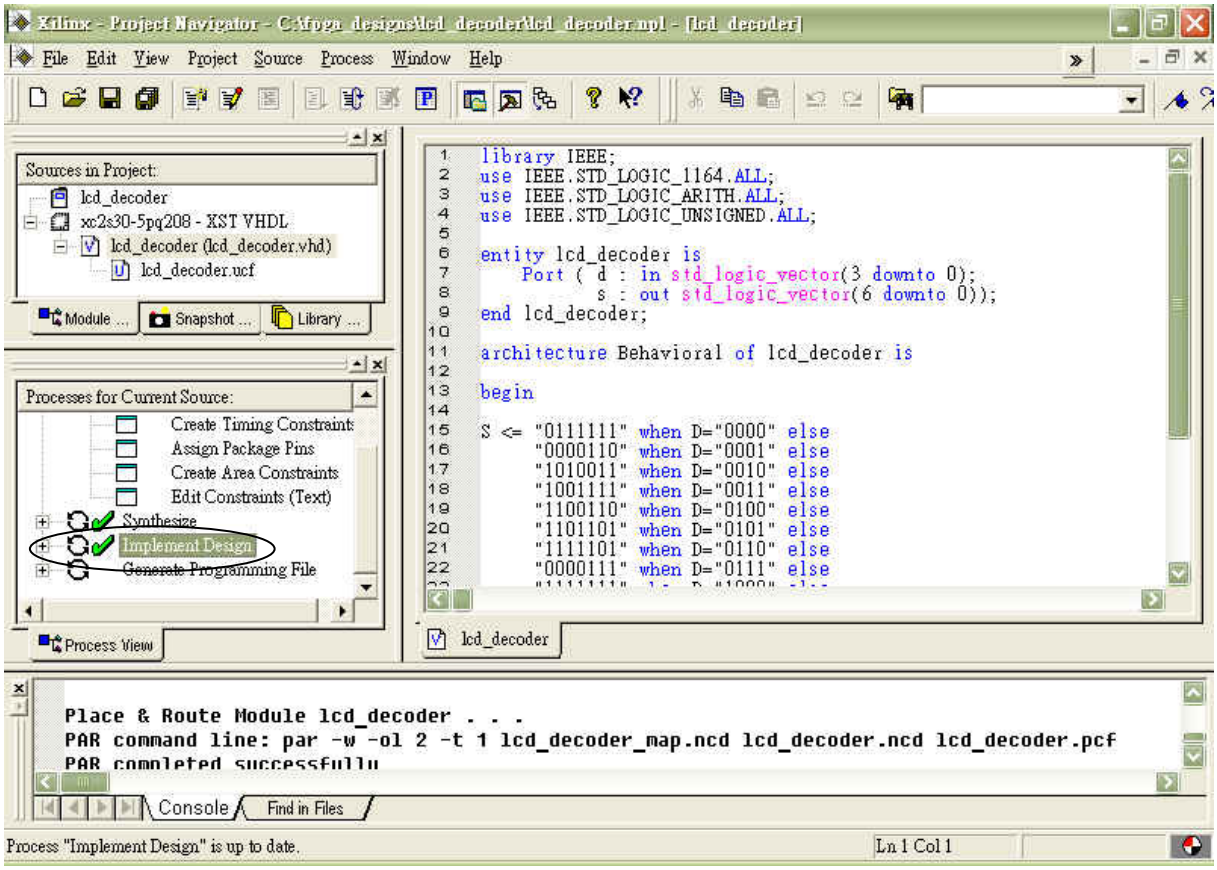
6. 將 Input 或 Output 旁的圖形用左鍵按住，拖曳至想要的腳位後放開。



此例題腳位如下：

I/O	s(6)	s(5)	s(4)	s(3)	s(2)	s(1)	s(0)	d(3)	d(2)	d(1)	d(0)
腳位	P24	P27	P29	P30	P31	P33	P34	P36	P37	P41	P42

7. 存檔離開後，在 Processes for Current Source 視窗中按 Implement Design 兩下，出現如下的畫面。

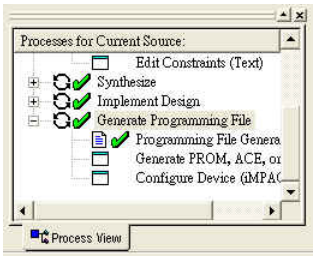


到此即完成 Implement 階段。

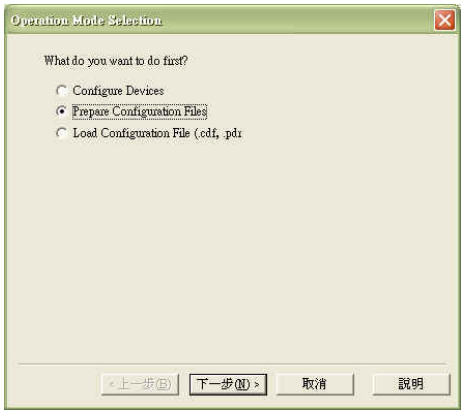
燒錄階段（Programming）

程式撰寫完成後，最重要的當然是在硬體上動作。燒錄的操作如下：

1. 在 Processes for Current Source 視窗中按 Generate Programming File 兩下，完成後畫面如下：



2. 因為本書所選擇的晶片（XC2S30-5PQ208）為 RAM 架構，斷電後無法保留程式，所以另外搭配了一顆 ROM(XC18V01)，燒錄前必須將燒錄檔轉為 PROM File。點選 Generate PROM, ACE, or JTAG File 兩下，選擇 Prepare Configuration File。

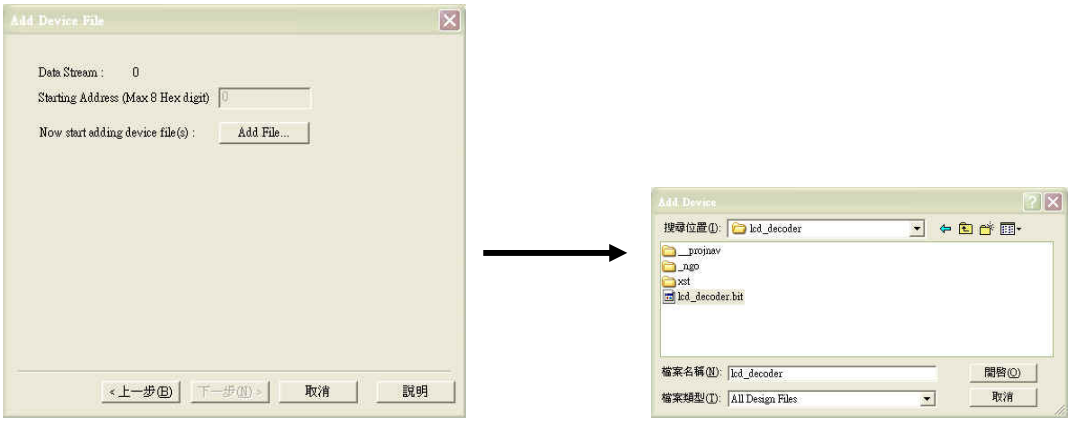


3. 按下一步，再選擇 PROM file。

4. 在此頁依序選擇 Xilinx Serial PROM、EXO、檔名為 led_decoder、路徑為 c:\fpga_deigns\led_decoder/

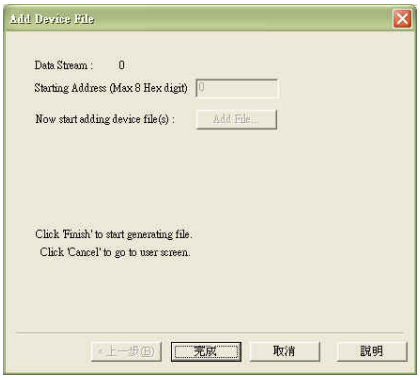
5. 按下一步，選擇 PROM 種類如下圖所示（xc18v01），按 Add 後再按下一步→下一步。

6. 按 Add File…載入燒錄檔，選擇 led_decoder.bit 後，按下一步。

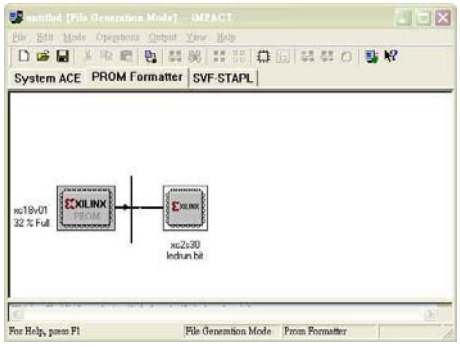


7. 若只想載入一個燒錄檔，則此頁按否；若按是，則回到上一步驟再選擇燒錄檔。

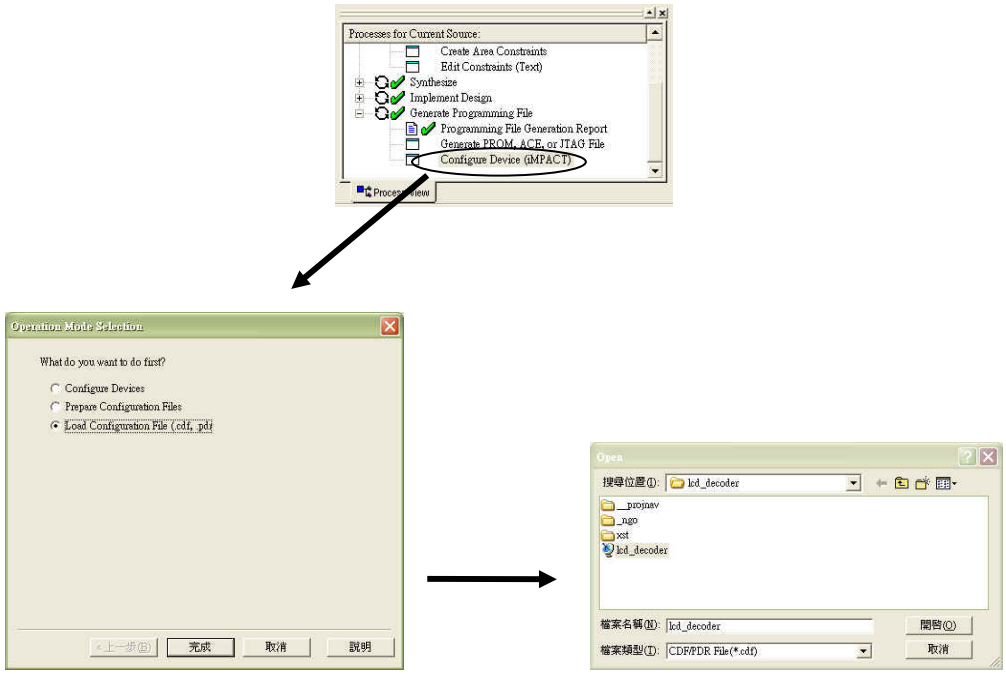
8. 按『完成』，再按『是』，再按『否』(不改檔名)。



9. 轉換完成如下，存檔後關閉。

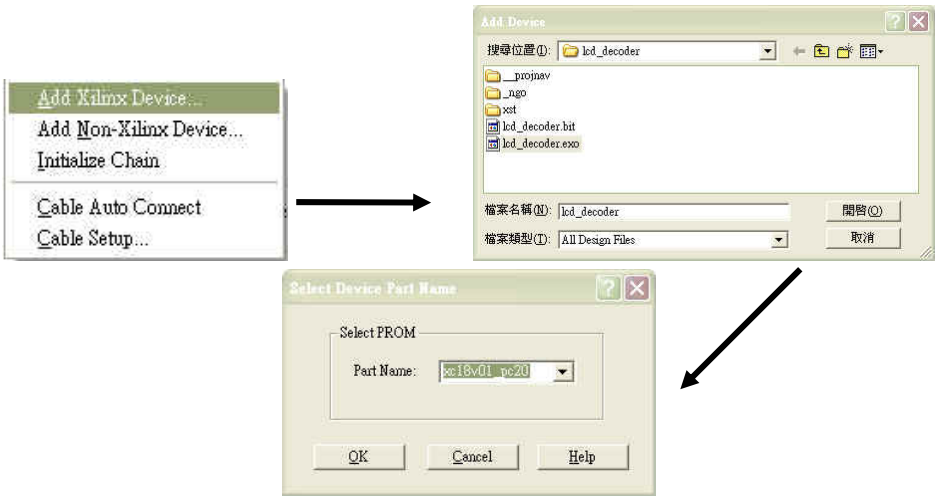


10. 在 Processes for Current Source 視窗中按 Configure Decice 兩下→選擇 Load Configuration File→選擇先前儲存的檔案（*.cdf）。

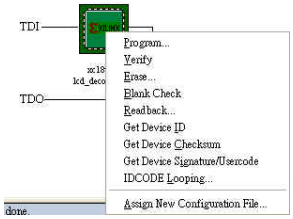


11. 載入後，在下拉式選單中選取 Mode→Configuration Mode。

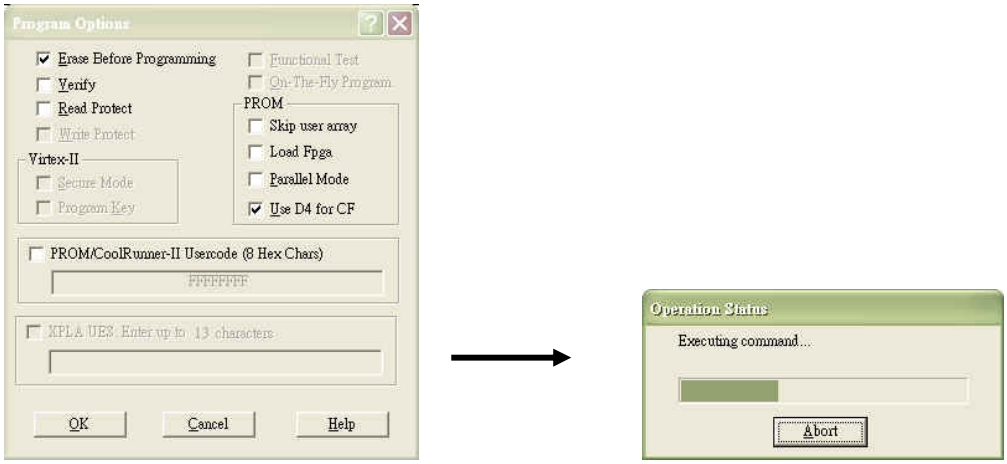
在空白處按滑鼠右鍵→Add Xilinx Device→載入 led_decoder.exo→選擇 ROM 的種類（xc18v01_pc20）。



12. 點選晶片後按右鍵→Program。



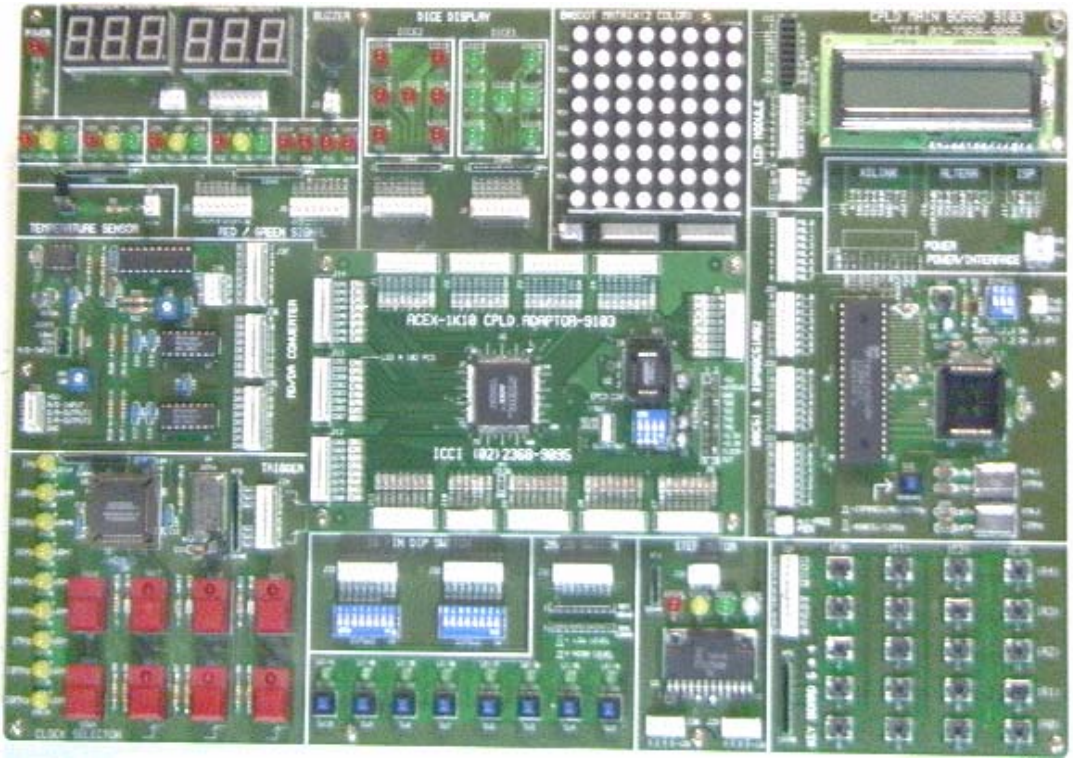
勾選『Use D4 for CF』後，按 OK 即可燒錄。



一板萬用的實習板.....

8051/CPLD/FPGA/DSP
發展系統

型號: A19-0008



8051/CPLD/FPGA/DSP 發展系統

型號：A19-0008

功能與特色

1. 主控元件可選用 ALTERA ACEX-1K 或 XILINX 系列等其他晶片，可模擬 30000 個以上邏輯閘，搭配 MAX+PLUS II V10.1 等發展軟體。
2. 可使用硬體描述語言 AHDL/VHDL 及繪圖法來設計邏輯電路,方便學習。
3. 每一外接 I/O PIN 腳皆有標示,透過外接 I/O 排針座可對外部實驗電路做控制，彈性空間大。
4. 可程式頻率產生器
   頻率範圍 1/10/100/1K/10K/100K /1M/10M/20M Hz。
5. CPLD/FPGA 部份，經 Printer Port 介面連線可進行燒錄及下載。
6. 8051 部份，可經由 Com1 或 Com2 Port 進行燒錄（ISP）。
7. 支援 Windows 作業系統。
8. 輸入單元:
   8 個按鍵開關,具狀態顯示
   8 位元*2 指撥開關
   4 個脈衝信號產生器（2 組正,2 組負）
   5*4 鍵盤輸入開關
   外接 I/O 輸入排針
9. 輸出單元:
   102 組以上 I/O 輸出腳位具 LED 顯示
   8*8 雙色 LED 矩陣板
   16*2 LCD 液晶顯示器
   1 組步進馬達驅動介面
   6 位數 7 節顯示器
   1 組蜂鳴器輸出
   16 個 LED 輸出
   2 組骰子(14 個 LED 輸出)
10. 線性實驗單元:
    2 組 8BIT D/A 轉換器
    1 組 8BIT A/D 轉換器
11. 尺寸：36.5cm x 24 cm (實習板部份)
12. 可擴充成 DSP 實習板

實習單元項目

1. 計數器實習　2. 紅綠燈實習
3. 跑馬燈實習　4. 步進馬達控制實習
5. 七節顯示器控制實習
6. 數字電子鐘　7. 指撥開關實習
8. 按鈕開關實習　9. 步進馬達控制實習
10. LCD 液晶顯示器實習
11. 數位類比轉換實習
12. 類比數位轉換實習
13. 單晶片 8051 實習
14. ISP 單晶片 8051 燒錄實習
15. 溫度控制實習 16. 矩陣中文顯示實習
17. 附擴充排針,可外接實習電路